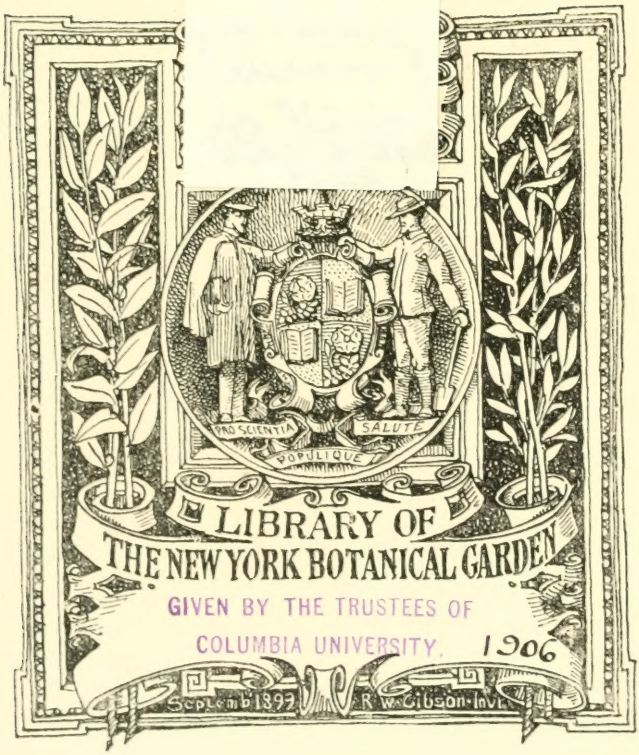

PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
GIVEN BY THE TRUSTEES OF
COLUMBIA UNIVERSITY. 1906
Sept. 6th 1899
R. W. Gibson Invt.

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1905-1906. *N° 9*

ANATOMIE COMPARÉE

DE LA

FEUILLE DES CHÉNOPODIACÉES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le Juillet 1906.

PAR

M. Paul MONTEIL

PHARMACIEN DE 1re CLASSE

JURY { MM. PERROT, Président
GUÉGUEN, Chargé de Cours.
GUÉRIN, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1906

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1905-1906. *N° 9*

ANATOMIE COMPARÉE

DE LA

FEUILLE DES CHÉNOPODIACÉES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le Juillet 1906.

PAR

M. Paul MONTEIL

PHARMACIEN DE 1re CLASSE

JURY { MM. PERROT, Président.
GUÉGUEN, Chargé de Cours.
GUÉRIN, Agrégé.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1906

QL95
.A1h
M65

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. Guignard, Directeur, Membre de l'Institut, ✻, ✪ I.
Bouchardat, ✻, ✪ I., Assesseur.
E. Musson, Secrétaire, ✪ I.

PROFESSEURS

MM. Jungfleisch, ✻, ✪ I. . . .	Chimie organique.
Bouchardat, ✻, ✪ I.	Hydrologie et Minéralogie
Prunier, ✻, ✪ I.	Pharmacie chimique.
Guignard, membre de l'Institut, ✻, ✪ I.	Botanique générale.
Villiers-Moriamé, ✪ I. . . .	Chimie analytique.
Bourquelot, ✻, ✪ I.	Pharmacie galénique.
Gautier, ✪ I	Chimie minérale.
Radais, ✪ I.	Cryptogamie.
Béhal, ✻, ✪ I	Toxicologie.
Perrot, ✪ I.	Matière médicale.
Coutière, ✪ A.	Zoologie.
Berthelot, ✪ I., ...	Physique.

Professeurs honoraires :

MM. Berthelot, Membre de l'Institut, G. C. ✻, ✪ I.
Marchand, ✪ I.; Riche, O ✻, ✪ I.
Moissan, C. ✻, ✪ I., membre de l'Institut.
Le Roux, O ✻, ✪ I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. Lebeau, ✪ I.
Moureu, ✪ A.
Grimbert, ✪ I.
Guerbet, ✪ I.
Delépine, ✪ A.

MM. Guérin, ✪ I.
Tassilly, ✪ I.
Lutz, ✪ A.
Guéguen, ✪ A.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. Defacqz, ✪ A.	Chimie générale.
Cousin, ✪ A	Chimie analytique.
Peltrisot.	Micrographie.
Mourlot ✪ A.	Physique.
Barthelat, ✪ I.	Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. Chastaing, ✪ I.
Bibliothécaire : M. Dorveaux, M. ✪ I.

A Monsieur le Professeur E. PERROT.

Hommage de respectueuse gratitude.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON PÈRE

A MON ONCLE, Paul BOISTEAUX

Témoignage de sincère reconnaissance
et de vive affection.

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION

Parmi les organes végétaux qui présentent le plus grand nombre de variations intéressantes pour l'histologiste, il faut citer sans contredit la feuille. L'histotaxie, pour employer l'heureuse expression de Duval-Jouve, emprunte la majeure partie de ses caractères différentiels à cette étude, qui peut très fréquemment apporter au classificateur des éléments sérieux d'identification de l'espèce, si l'on a bien soin de s'adresser à un matériel varié et judicieusement choisi.

C'est la raison pour laquelle, sur les conseils de M. le professeur Perrot, nous avons cherché à compléter dans la mesure du possible, avec des matériaux assez nombreux, l'étude histologique de la feuille chez les Chénopodiacées.

Cette étude ne constitue pas une monographie, ce n'est qu'une modeste contribution qui viendra augmenter les résultats déjà acquis en ce qui concerne la structure anatomique des plantes de cette famille et permet d'esquisser une vue d'ensemble sur leurs affinités.

Nous nous sommes surtout attachés à la description exacte de la structure interne des feuilles des principaux genres. L'appareil pilifère et l'étude de la gaine endodermique, si particulière dans un grand nombre de représentants de cette famille, ont particulièrement attiré notre attention.

Avant d'aborder l'exposé de nos recherches, qu'il nous soit permis d'adresser nos remerciements les plus chaleureux et les

NOV 17 1906

plus sincères à M. le professeur Perrot, pour les conseils qu'il nous a donnés et pour l'intérêt qu'il nous a sans cesse témoigné au cours de nos études.

Nous assurons aussi notre ami, M. le Dr Albert Goris, pharmacien des Hôpitaux de Paris, de toute notre gratitude pour son obligeance continuelle ; aussi nous lui renouvelons ici l'expression cordiale de nos sentiments affectueux.

Nos remerciements vont également aux personnes qui nous ont aidé dans l'accomplissement de notre travail, et particulièrement à M. le Dr Frox, chef des travaux à l'Institut agronomique, qui a mis gracieusement à notre disposition de nombreux échantillons ; à M. Helot, directeur de la sucrerie de Noyelles-sur-l'Escaut, qui nous a ouvert si complaisamment l'entrée de son admirable bibliothèque ; à M. Courrière, ingénieur-chef de culture à la sucrerie de Meaux, à qui nous devons des échantillons variés ; à MM. Caille et Jérôme, pour la complaisance avec laquelle ils se sont mis à notre disposition, ce qui nous a permis d'user largement des riches collections du Muséum d'histoire naturelle ; enfin, à M. Jean Demilly, jardinier en chef de l'Ecole supérieure de Pharmacie.

Nous n'oublierons pas que nous devons de nombreux renseignements bibliographiques à l'amabilité éclairée de M. Dorveaux, bibliothécaire de l'Ecole, et à l'érudition polyglotte de notre ami Vogt. Nous remercions M. Gillot, sous-bibliothécaire, de la complaisance qu'il nous a toujours manifestée, et notre ami, le Dr Maheu, des nombreux conseils qu'il nous a largement prodigués.

PLAN DU TRAVAIL

Nous diviserons notre travail en trois parties. Dans la première nous ferons un rapide exposé historique des recherches antérieures sur l'anatomie des Chénopodiacées, et nous donnerons un aperçu sur les affinités, la classification et la répartition géographique des plantes de cette famille.

Nous commencerons la deuxième partie par des généralités sur l'histologie comparée des feuilles, en nous servant des

remarques déjà connues et de celles qui nous sont personnelles. L'étude des tribus de cette famille fera l'objet d'un chapitre spécial pour chacune d'elles.

La troisième partie comprendra trois chapitres réservés à l'énumération des Chénopodiacées médicinales, alimentaires et industrielles.

HISTORIQUE

La première mention scientifique parue sur les feuilles des Chénopodiacées, se rapporte à la composition chimique de celles du *Chenopodium vulvaria* ; en 1817, Chevallier (1) isola en effet de ces dernières des principes chimiques odorants dont il étudia longuement les propriétés.

Mais c'est de 1840 que date le plus ancien travail important ayant trait à l'anatomie de cette famille, Unger (2) est le premier auteur qui ait porté son attention sur la tige alors que Gernet (3) publiait quelques années plus tard, un travail complémentaire sur les racines.

Cette étude d'ailleurs semble bien peu passionner les chercheurs, car Regnault (4), rapportant les travaux de ses devanciers, considère la question comme suffisamment mise au point à l'époque de la publication de son ouvrage sur la : « Tige des Cyclospermées ».

Dès 1875, J.-L. de Lanessan (5) étudie la feuille des *Spinacia* pour décrire plusieurs ascidies observées dans cette espèce.

(1) Chevalier et J.-J. Lasseigne. — Analyse du *Chenopodium vulvaria*. *Journ. Pharm. Chim.*, Sér. II, t. III, p. 412-417, 1817.

(2) Unger. — Ueber den Bau und das Wachsthum des Dikotyledonenstammes. *Ac. des Sc.*, St-Pétersbourg, 1840.

(3) Gernet. — Notizen über den Bau des Holzkörpers einiger Chenopodiacen. *Bull. Soc. Imp. des Sc. de Moscou*, t. XXXII, 1859.

(4) Regnault (Gust.). — Recherches sur les affinités de structure des tiges des plantes du groupe des Cyclospermées. *Ann. Soc. Nat. Bot.*, 1860, p. 73.

(5) J.-L. de Lanessan. — Observations sur des organes ascidiés de *Spinacia oleracea*. *Bull. Soc. Linn. de Paris*, 1876, N° 9, p. 8-10, 71-73.

Puis paraissent successivement les travaux de Sanio (1), Naegeli (2), Leitgeb (3) sur la racine laissant complètement dans l'ombre le point particulier qui nous occupe.

En revanche, Duval-Jouve (4) publia sur l'appareil foliaire de cette famille un travail important ; ses recherches portèrent sur le genre *Salicornia* dont il chercha à classer les espèces à l'aide des caractères anatomiques.

Un peu plus tard, Dangeard (5), montra que, dans une coupe transversale de *Salicornia*, les faisceaux corticaux sont inversés, c'est-à-dire qu'ils ont leur bois tourné vers l'extérieur, leur liber vers l'intérieur.

Vers 1890, Petit (6), abordant l'étude comparée de l'anatomie du pétiole dans les Dicotylédones, étudie quelques types de Chénopodiacées et montre les caractères différentiels de ces organes avec ceux correspondants des familles voisines.

Bunge (7), Weiss (8), Haberlandt (9) passent rapidement en revue l'anatomie comparée de la feuille, et il faut arriver au magistral travail de Solereder (10) pour voir exposer les premières remarques relatives aux organes annexes de la tige.

(1) Sanio (Dr Carl). — Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Holzkörpers. *Botan. Zeit.*, 1863, p. 401.

(2)-(3) Naegli et Leitgeb. — Entstehung und Wachstum der Wurzeln. Jahr. *Wissensch. Bot.*, 1868.

(4) Duval-Jouve. — Salicorniées de l'Hérault. *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, 1868, p. 132-140, pl. I.

(5) Dangeard. — Structure des Salicorniées et Salsolées. *Bull. Soc. Lin. de Normandie*, Sér. 4, t. II. Caen, 1888, p. 88-95. *Soc. Bot. de Fr.*, 1898, p. 157-197.

Dangeard. — Note sur la gaine foliaire des Salicorniées. *Bull. Soc. Bot.*, t. 35, 1888, p. 157-160.

Dangeard. — Observations sur l'anatomie des *Salsolées*. *Bull. Soc. Bot.*, t. 35, p. 197-198.

(6) Petit. — Le pétiole des Dicotylédones etc., *Th. Sc.* Bordeaux, 1887.

(7) Bunge. — Répartition géographique des Chénopodiacées. *Mém. Ac. Sc. de St-Pétersbourg*, 1880, VIIe série, p. 27, no 8.

(8) Weiss. (Dr J.-E.). — Das markständige Gefässbündelsystem einiger Dikotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. *Bot. Centralb.*, 1883, t. 15, p. 280-281.

(9) Haberlandt. — Pflanzenanatomie, Leipzig, 1884, p. 180.

(10) Solereder. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart, 1889, p. 742-748.

Paschkis (1) et Droysen (2) indiquèrent également les caractères anatomiques permettant la reconnaissance de certaines de ces drogues et leur différenciation avec leurs succédanés.

Le premier travail anatomique d'ensemble sur la famille des Chénopodiacées a été fait par M. Gheorghieff (3) en 1887. Beaucoup d'espèces y sont étudiées avec détail, principalement au point de vue de leurs caractères histologiques. Ces recherches ont presque exclusivement porté sur la tige et très peu sur la racine et la feuille.

En 1890, Arcangeli (4) signale la structure particulière de la gaine endodermique de quelques *Atriplex*.

L'étude qui a été faite par Volkens (5) quelques années plus tard, présente un intérêt tout à fait spécial. Cet auteur résume très complètement les travaux antérieurs et y ajoute beaucoup d'observations nouvelles portant en partie sur les feuilles, tant au point de vue biologique qu'au point de vue anatomique.

Puis, tandis que Van den Berghe (6), Van Thieghem (7), Schenck (8) continuent d'étudier les formations anormales péricycliques, Potebnia reprend l'anatomie de la feuille dans quelques genres communs en Crimée (9), Vilbouchevitch (10) celles des espèces particulières aux marais salants, puis

(1) Paschkis. — *Chenopodium anthelminticum. Pharm. Journ. Trans.* 1880, t. II, p. 44-45.

(2) Droysen (K.). — Spaltöffnungen des Blattes von *Beta*. — Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Zuckerrübe. Inaug. Dissert. Halle, 1877.

(3) Gheorghieff (Dr St).— Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Chenopodiaceen. *Bot. Centralbl.*, 1887, p. 117.

(4) Arcangeli. — Stutt. delle foglie dell'Atriplex. *Nuov. Giorn. bot.*, XXII, 1890, p. 426-430.

(5) Volkens. — Pflanzerfamil. de Engler et Prantl. (III, 1, a, p. 36, 1893).
Volkens. — Die Flora d. ægypt. — Arab. Wüste. Berlin 1887.

(6) Van den Berghe. — Constitution des graines et germination du *Salicornia. Bot. Centralbl.*, 1891, p. 181.

(7) Van Tieghem. — Recherches sur les Thyméléacées (*An. Soc. Nat. Bot.*), t. XVII, 1893, p. 186.

(8) Schenck (H.).— Beitr. zur Biologie und Anatomie der Lianen. *Fischer, Iéna*, 1893, p. 48.

(9) Potebnia. — Etude sur les Halophytes de la Crimée, 1894.

(10) Vilbouchevitch. — Plantes des terrains salants. *Rev. des Sc. nat. appliquées*, 1893.

Warming (1) étudie les relations existant entre la constitution anatomique et la biologie de ces plantes.

En 1899, Fron (2), dans son travail général sur la racine et la tige des Chénopodiacées, ne parle des feuilles que pour indiquer leurs points d'insertion et la relation des faisceaux de ces dernières avec les formations vasculaires de la tige.

Puis en 1901, Solms Laubach (3) et Cassan (4) reviennent sur l'anatomie foliaire, l'un avec l'étude des *Salsola* et *Salicornia*, le second avec celle des *Camphorosma*.

Comme nous le voyons, les Chénopodiacées ont fait en Europe l'objet d'importants travaux, mais l'étude histologique comparée des feuilles dans les différents genres fut jusqu'à ce jour à peu près laissée de côté ; c'est ce qui justifie notre série de recherches.

Affinités des Chénopodiacées.

La famille des Chénopodiacées appartient au groupe des superovariées, où elle se place près des Polygonacées ainsi que le montre le tableau suivant :

Fleurs	unisexuées			*Urticacées.*
	hermaphrodites	pas de calice		*Pipéracées.*
		un calice, ovule	orthotrope	*Polygonacées.*
			campylotrope	*Chénopodiacées.*
			anatrope	*Protéacées.*

(1) Warming. — Halofyt stud., *in K. Danske vid Selsk Skr.*, 1897.

(2) Fron (G.). — Recherches anatomiques sur la racine et la tige des Chénopodiacées. Thèse Paris, 1899.

(3) Solms Laubach. — Ueber die in der Oase Biskra und in deren nächster Umgebg Waschsenden spiroloben Chenopodeen. *Bot. Zeit.*, 1901, t. I, n° 59, p. 159.

(4) Cassan (Félix).— Etude sur le *Camphorosma Monspeliacum*, 1901, page 41-46. Thèse Montpellier.

Par leurs fleurs hermaphrodites pourvues d'un calice et leur ovaire ordinairement uniovulé, les *Chénopodiacées* se rattachent assurément aux *Polygonacées* et par les *Polygonacées* elles se relient aux *Urticacées* et aux *Pipéracées*. Mais elles diffèrent des Polygonacées par l'absence de stipules et la superposition des étamines aux sépales.

Au point de vue anatomique, les *Polygonacées* se rapprochent également des *Chénopodiacées* par leurs feuilles présentant le plus souvent dans leurs nervures des faisceaux libéro-ligneux multiples en arcs ouverts ; par la même forme des cellules épidermiques et des cellules de bordure des stomates. Mais les *Chénopodiacées* s'en éloignent par la présence de poils glandulaires n'existant pas dans la famille précédente.

Par l'intermédiaire des *Amarantacées* que quelques auteurs considèrent comme une tribu des *Chénopodiacées*, la famille des *Illécébracées* s'en rapproche également, mais elle diffère par la présence habituelle des stipules, le calice vert concrescent avec l'androcée et la structure normale de la tige.

Les *Phytolaccacées* s'éloignent des *Chénopodiacées* par leurs feuilles isolées entières mais stipulées, petites, épineuses, parfois nulles ; au point de vue anatomique, on sait que ces feuilles sont toujours glabres et que les cellules des parenchymes des feuilles renferment des raphides que l'on n'observe jamais chez les *Chénopodiacées*.

Quant aux *Nyctaginées*, elles se relient aux Chénopodiacées par l'intermédiaire des *Phytolaccacées* par suite de la diplostémonie de l'androcée et la structure du pistil.

Les tiges des *Nyctaginées* possèdent également des formations tertiaires et les nervures des feuilles montrent comme dans nombre de feuilles de *Chénopodiacées* des faisceaux libéro-ligneux isolés disposés en ellipse.

On trouve sur les épidermes des poils pluricellulaires coniques et aussi des poils glandulaires, ce qui rapproche cette famille de celle que nous étudions. La différence anatomique tient surtout en ce qui concerne la feuille, dans la présence de cellules à raphides, qui permet par contre le rapprochement entre les *Phytolaccacées* et les *Nyctaginées*.

Le tableau suivant rend compte des affinités des *Chénopodiacées* avec les familles voisines.

Classification. — Les Chénopodiacées, d'après Benthan et Hooker, peuvent se diviser en tribus qui sont : Chénopodiées, Atriplicées, Camphorosmées, Corispermées, Polycnémées, Chénolées, Salicorniées, Salsolées, Basellées, Boussingaultiées.

Au point de vue anatomique, cette division est assez ration-

nelle et correspond bien aux faits que nous aurons à signaler dans cette grande famille d'Apétales.

Toutefois, nous adopterons la manière de voir de Moquin-Tandon, Le Maout et Decaisne, Morot, qui font des Basellacées une famille spéciale intermédiaire aux Chénopodiacées et aux Amarantacées. La présence de liber interne signalé par Morot chez les *Basella rubra* L., *Boussingaultia baselloides* H. B., *Ullucus tuberosus* Lorenzo, ce qui n'existe jamais dans les autres tribus, et l'absence de faisceaux libéro-ligneux tertiaires dérivés du péricycle qui existent au contraire chez toutes les Chénopodiacées, permettent et même nous obligent à en faire une famille distincte.

Distribution géographique. — Les Chénopodiacées sont réparties sur toute la surface du globe : elles sont surtout localisées dans les régions où prédomine le sel. Cependant, on en rencontre en dehors de ces endroits, répandues un peu çà et là sur tous les continents, car, si la plupart des espèces sont exclusivement halophytes, d'autres au contraire peuvent vivre dans un sol exempt de chlorure de sodium.

Mais les contrées où se trouvent les endroits propices pour le développement de ces plantes sont : 1° les plaines d'Australie, 2° les pampas de l'Amérique du Sud, 3° les prairies de l'Amérique du Nord, 4° le bassin de la Mer Rouge, 5° les régions du Sud de l'Afrique, 6° la région méditerranéenne, 7° les bords de la mer Caspienne, 8° le centre de l'Asie, et enfin 9° les steppes de l'Est de l'Asie.

Morot. — Note sur l'anatomie des Basellacées. *Bull. Soc. Bot.*, 2e série, t. VI, 1884, p. 104.

DEUXIÈME PARTIE.

Anatomie comparée de la feuille.

Epiderme. — Les épidermes inférieur et supérieur examinés de face sont le plus souvent formés par des cellules à parois d'apparence rectilignes peu épaisses (*Suaeda fruticosa* Forsk., *Chenopodium*) ; quelque fois elles sont plus ou moins sinueuses à la face inférieure (*Obione sibirica* Fisch.), tandis que certaines espèces ont les parois ondulées sur les deux faces (*Chenopodium polyspermum* L.). Cet épiderme est ou simple ou dédoublé en 2 ou 3 assises (*Anabasis*, *Haloxylon*). Les cellules épidermiques sont, dans la plupart des cas, ovoïdes régulières, un peu plus petites à la face inférieure (*Corispermum Pallassii* Stev., *Roubieva*, *Kochia hirsuta* Nolte) ou bien rectangulaires (*Corispermum*, *Atriplex*, *Arenaria*, *Sympegma Regelii* Bge) et peuvent même devenir tout à fait irrégulières (*Beta*, *Chenopodium hybridum* L., *C. graveolens* Willd, *Atriplex littoralis* L., *Lophiocarpus*, etc.). Dans certaines feuilles, et en particulier dans celles qui présentent une section ovale, ces cellules s'allongent démesurément au niveau des ailes de certaines feuilles (*Suaeda splendens* Gren. et G.). La cuticule, le plus souvent lisse ou parfois striée (*Suaeda herbacea*), est tantôt très fine (*Kochia arenaria* Poth., *Anthochlamys*, *Enchyloena*, *Chenolea muricata* Moq., *Chenopodium*, en général, *Beta*) tantôt un peu épaissie (*Suaeda fruticosa* Forsk.) ; elle devient toujours un peu plus épaisse au bord du limbe, mais ne présente jamais de subérification. Il est

curieux de noter que, malgré l'adaptation de la plupart de ces plantes à la vie xérophytique, non seulement les cuticules restent très minces, mais on ne rencontre *jamais de cellules épidermiques ou sous-épidermiques mucilagineuses*, comme c'est le cas fréquent dans beaucoup d'autres plantes végétant dans des conditions biologiques analogues. Parfois, la cuticule est couverte par un revêtement granuleux de cire qui donne à la feuille un aspect blanc bleuâtre (*Agliophyllum*).

Stomates. — Les stomates, d'ordinaire nombreux, sont presque uniformément répartis sur les deux faces quoique, souvent plus nombreux à la face inférieure. Ils sont en disposition parallèle aux nervures, surtout dans les feuilles plates et minces : *Chenopodium*, *Atriplex*, *Camphorosma*, *Corispermum*, *Echinopsilon*, *Polycnemum*, *Suaeda*, *Salsola*. Dans les feuilles aciculaires, l'ouverture du stomate est oblique par rapport à la nervure médiane de la feuille (*Camphorosma monspeliacum* L., *Echinopsilon*, *Halogeton*, *Salsola Kali* L., *S. longifolia* Forsk, *S. Soda* L., *Suaeda fruticosa* Forsk. Dans les *Salicornia* (*S. herbacea* L.), l'ouverture est parallèle à l'axe de la tige. Le nombre de cellules de bordures est très variable, généralement de 4 (*Atriplex*, *Camphorosma*, *Polycnemum*, *Obione*, *Chenopodium*, *Ceratocarpus*, *Salicornia*), de 5 (*Atriplex nitens* Schkuhr.), où se réduit à trois (*Suaeda*), enfin, sur la même feuille, il peut varier de 3 à 4 (*Chenopodium polyspermum* L., etc.). Les cellules annexes restent généralement semblables aux voisines ; parfois, les 2 cellules perpendiculaires à l'ostiole, s'allongent démesurément (*Suaeda herbacea*) ou bien toutes les cellules de bordure, sensiblement égales, forment, autour du stomate, une véritable auréole (*Blitum*, *Chenopodium Bonus-Henricus* L.).

Poils. — On trouve, chez les Chénopodiacées, trois sortes de poils :

1° Poils capités vésiculeux (aquifères) ;
2° Poils tecteurs ;
3° Poils glanduleux et oxalifères.

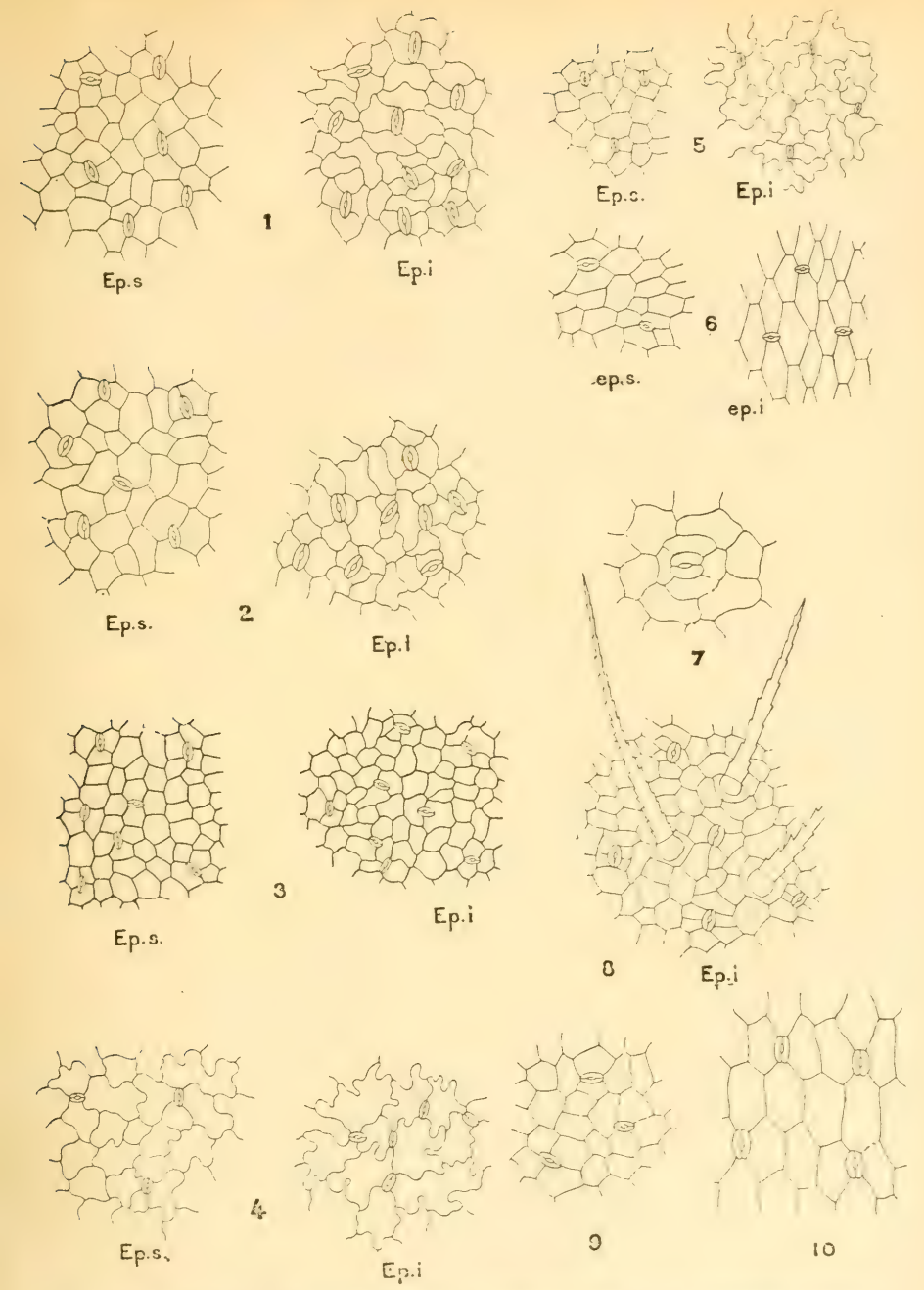


Fig. I. — Épiderme des Chénopodiacées. — 1. *Beta vulgaris* L. — 2. Betterave sucrière. — 3. Betterave fourragère. — 4. *Chenopodium polyspermum* L. — 5. *Atriplex sibirica* L. — 6, *Suæda fruticosa* Forsk. — 7. *Rhagodia hastata* R. Br. — 8. *Camphorosma monspeliacum* L. — 9. *Ch. urbicum* L. — 10. — *Salicornia macrostachia* Moric. ; *ép. s.* épiderme supérieur ; *ép. i.* épiderme inférieur ; 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, G = 150 D ; 5, 6, G = 170 D ; 7, G = 120 D.

Dans quelques cas, les feuilles sont dépourvues de poils *Beta*, *Suaeda splendens* Gren. et G., *S. fruticosa* Forsk., *S. maritima* Dum., *Atriplex littoralis* L., *Chenopodium glaucum* L., *Anabasis tamariscifolia* L., *Lophiocarpus, Sympegma Regelii* Bunge, *Panderia pilosa* Fisch, *Nanophytum juniperinum* C. A. Meg.). Les poils glandulaires, en forme de vessie, existent dans un grand nombre d'espèces, tantôt à la face inférieure (*Atriplex hastata* L., *Chenopodium hybridum* L.), tantôt répartis uniformément sur les deux faces (*Chenopodium*, *Atriplex*, *Rhagodia*, *Monolepis*, *Exomis*, *Salsola*). Le pédicelle peut être unicellulaire (*Echinopsilon hyssopifolia* Moq.), ou pluricellulaire (certains *Roubieva*, *Chenopodium opulifolium* Schrad.) ; quant à la cellule capitée, généralement ovoïde dans le jeune âge, plus tard elle peut affecter des formes irrégulières et très allongées (*Atriplex patula* L.), subtriangulaires (*Chenopodium opulifolium* Schrad.), ou en forme de cornet (*Atriplex laciniata* L.). D'autres se déjettent latéralement et deviennent pointues et excentriques, puis s'allongent alors des deux côtés à la fois, de façon à former un poil à deux bras qui n'est qu'une déformation du type primitivement ovoïde (*Chenopodium ambrosioides* L., *Ch. vulvaria* L.). On peut également trouver des poils glandulaires à tête pluricellulaire (*Chenopodium Botrys* L.). Chez les espèces indigènes, comme chez les exotiques, les cellules terminales de ces poils peuvent se détacher de leur pédicelle et tombent sur la feuille où elles forment ce que l'on appelle, dans les ouvrages de Systématique, la « farine des Chenopodium ». Ces poils jeunes et turgescents constituent une réserve aqueuse et une zone de protection. Ils empêcheraient l'évaporation à la façon des autres productions épidermiques des plantes désertiques : cires, feutrages de poils, etc. Ce serait alors un renforcement du tissu aqueux, généralement très développé chez les Chénopodiées holophytes, qui souffrent fréquemment du manque d'eau. Pendant la durée de la pluie, les cellules terminales se remplissent d'eau et forment ainsi une couche dense par suite de la disposition en étage des poils glandulaires dont les pédicelles sont plus ou moins allongés. Au fur et à mesure que la chaleur et la sécheresse augmentent, leur contenu est absorbé, les cellules

terminales crèvent et se collent sur la feuille pour former une masse feutrée retardant l'évaporation.

Ce rôle de défense est encore indiqué par la présence, dans certaines espèces, de poils glandulaires à parois mucilagineuses (*Atriplex halimus* L., *A. vesicaria* Heward., *A. calotheca* Fries, etc.). Au contraire, il est à remarquer que les espèces indigènes ou vivant sur les bords des eaux en sont complètement dépourvus (*Atriplex littoralis* L., *Suaeda* et *Beta* divers, *Chenopodium glaucum* L., *Salicornia*), ou présentent une grande réduction dans le nombre de ces organes. Les poils tecteurs peuvent exister seuls ou conjointement avec les précédents *Chenopodium ambrosioides* L., *Ch. oppositifolium* Willd., *Ch. graveolens* Willd., *Ch. Botrys* L.). Ils sont unicellulaires (*Kochia scoparia* Schrad., *Salsola Soda* L., *Salsola tragus* L.), ou pluricellulaires à cellules sensiblement égales ; le plus souvent ils présentent une ou deux cellules basales à parois fortement épaissies qui se terminent par une longue cellule à parois lisses ; il n'est pas rare, non plus, de remarquer sur ces poils de nombreux renflements en forme de nœuds (*Kochia arenaria* Poth., *Corispermum canescens* Kit.) Dans certaines espèces (*Salsola*, *Camphorosma*, *Chenolea muricata* Moq., *Kochia arenaria* Roth., *K. hirsuta* G. D., *Kirilovia eriantha* Bunge), etc. ; les parois de ces poils très allongés, dont la base est fortement épaissie, sont recouvertes de fines proéminences cellusosiques de dimensions parfois considérables. Certains poils tecteurs présentent deux bras (*Petrosimonia*), d'autres sont rameux ou bien étoilés (*Graya*, *Eurotia*, *Axyris*), et les ramifications se détachent d'une grosse cellule sphérique terminale. Enfin, nous citerons encore les poils pluricellulaires en candélabres comme chez le *Corispermum agriophyllum* Link.

Nous avons trouvé des poils secréteurs chez le *Camphorosma monspeliacum* L., et dans les *Chenopodium* des sections *Ambrina* et *Botrydium*. Chez les *Camphorosma*, ce sont des files de cellules courtes cylindriques dont les supérieures renferment une goutte d'huile essentielle. Chez les *Chenopodium*, les poils sécréteurs sont capités. Très fréquemment, la cellule sécrétrice est remplie par un nodule d'oxalate de calcium (*Chenopodium Bo-*

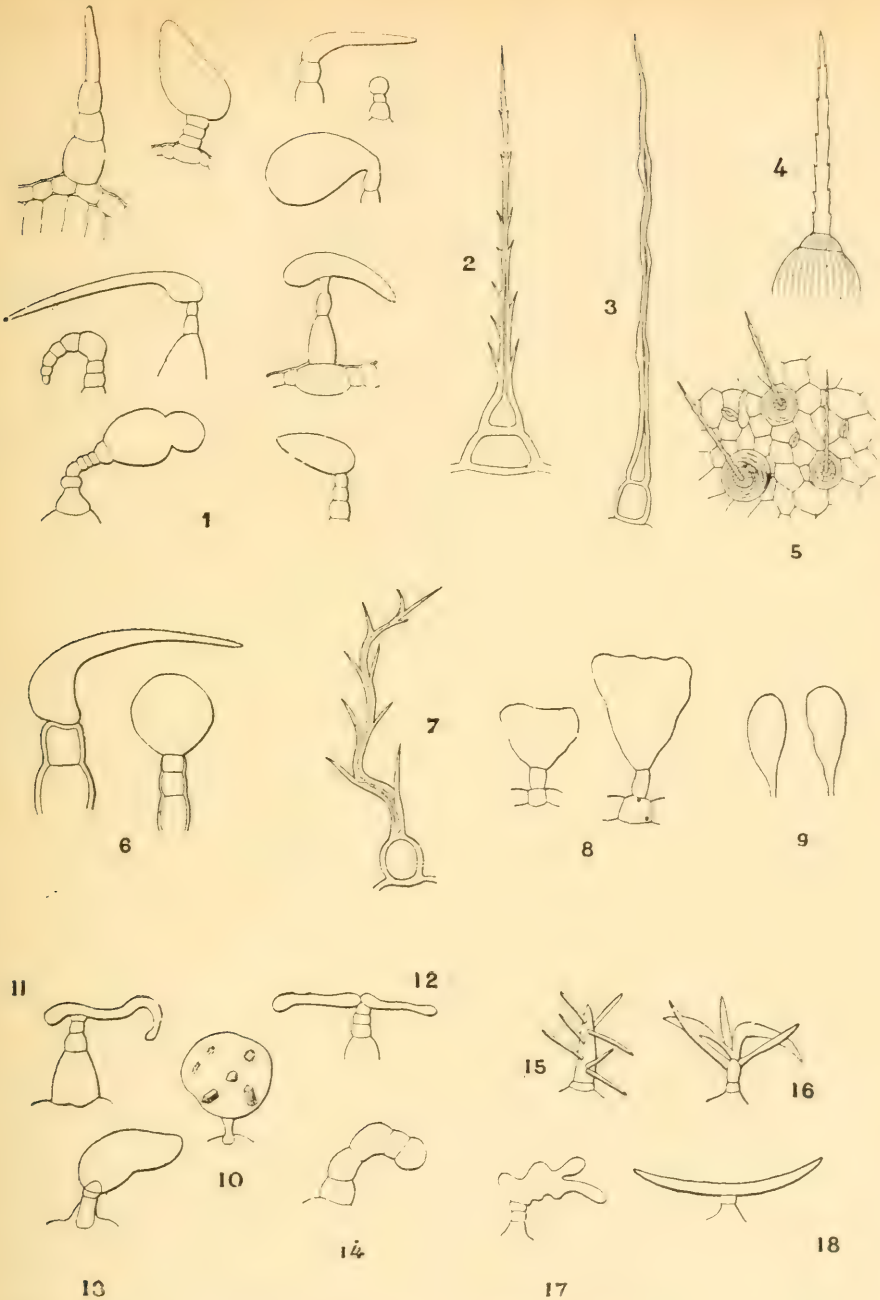


Fig. II. — Poils des Chénopodiacées. — 1, *Chenopodium ambrosioides* L. — 2. *Chenolea muricata* Moq. — 3. *Kochia arenaria* Poth. — 4, 5, *Kochia hirsuta* G. D. — 6. *Roubieva multifida* Moq. — 7. *Enchylæna tomentosa* R. Br. — 8, *Atriplex laciniata* L. — 9. *Atriplex patula* L. — 10. *Chenopodium vulvaria* L. — 11, 12, 13, 14, *Ch. anthelminticum* L. — 15. *Agriophyllum arenarium* Bge. — 16. *Eurotia ceratoides* C. A. Mey. — 17. *Graya polygaloïdes* Hook. et Am. — 18. *Petrosimonia sibirica* Bge. — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 G = 280 D. — 7. G = 200 D. — 15, 16, 17, 18, d'après Solereder.

trys L., *Ch. anthelminticum* L.). Chez le *Chenopodium vulvaria*, on peut voir des organes ayant tous les caractères morphologiques des poils capités sécréteurs, mais aucun d'eux ne nous a donné de réactions colorées par les réactifs habituels des huiles essentielles.

Oxalate de calcium. — Ce dernier se présente sous des formes variables. Il n'existe qu'exceptionnellement en prismes ou en octaèdres isolés (*Echinopsylon hyssopifolius* Moq.), le plus souvent ceux-ci se rassemblent sous forme de mâcles (*Echinopsilon*, *Salsola Soda* L., *Atriplex*, *Corispermum*, *Polycnemum*, *Panderia*), qui peuvent être ou très petites (*Roubieva multifida* Moq., *Corispermum Pallassii* Stev., *Axyris amaranthoides* L.), ou bien encore volumineuses. Rares dans la nervure, elles abondent dans le limbe ou parfois elles sont disposées régulièrement dans le parenchyme palissadique, et occupent de gros idioblastes à parois épaisses occuant toute la largeur du tissu palissadique (*Axyris hybrida* L., *Chenopodium oppositifolium* Willd.). Dans certaines espèces, les mâcles sont accolées à la limite du tissu lacuneux et de la zone palissadique (*Salsola* et *Kochia* divers ; quelques-unes présentent des cristaux dans l'hypoderme, où ils forment, prétend Volkens, une sorte de manteau servant de défense contre les escargots? (*Salsola longifolia* Forsk., *Halogeton alopecuroides* Moq., *Traganum nudatum* Moq.). Les mâcles peuvent enfin se rencontrer aussi dans quelques poils glandulaires (*Chenopodium Vulvaria* L., *Ch. Botrys* L.). Les cellules à sable cristallin sont nombreuses et les cristaux sont gros (*Chenopodium botrys* L.), ou au contraire très fins (*Suaeda fruticosa* Forsk., *S. maritina* Dum., *Beta*, *Kirilovia eriantha* Bge, *Enchylæna*). Ces cellules peuvent acquérir une taille considérable et occuper la presque totalité de l'épaisseur du limbe (*Oreobliton thesioides* Dur.). Les mâcles d'oxalate de calcium et les cellules à sable peuvent coexister sur la même feuille (*Chenopodium glaucum* L., *Camphorosma monspeliacum* L.).

Tissu palissadique. — Le tissu palissadique est soumis à de grandes variations dans sa répartition, son volume et la

dimension de ses éléments. Dans un grand nombre d'espèces, il reste normal et cesse au-dessus de la nervure centrale.

Il présente tantôt une rangée de cellules (*Chenopodium hybridum* L., *Roubieva multifida* Moq., *Chenopodium Botrys* L., *Ch. oppositifolium* Willd.), tantôt deux (*Chenopodium graveolens* Willd.), ou trois (*Atriplex hastata* L.), parfois même le limbe devient subcentrique (*Atriplex littoralis* L., *Chenopodium opulifolium* Schrad), ou dépourvu entièrement de palissades. Le tissu chlorophyllien cesse le plus souvent au niveau de la nervure médiane, mais, dans d'autres cas, il se développe même à ce niveau (*Echinopsilon hyssopifolius* Moq., *Kochia arenaria* Poth., *Chenolea hirsuta* Archang.) Chez les espèces à feuilles engaînantes, le parenchyme palissadique existe seulement à leur base et à la face inférieure externe ; mais il apparaît à la face supérieure au moment où la feuille cesse d'être accolée à la tige (*Salsola Kali* L., *S. Soda* L., *S. tragus* L.) et disparaît complètement dans la partie aciculaire (*Ceratocarpus arenarius* L.)

Dans les feuilles charnues, à section transversale arrondie ou subtriangulaire, le parenchyme palissadique peut n'exister que sur une seule face (*Chenolea muricata* Moq., *Corispermum Pallassii* Stev., *Nanophytum juniperinum* C. A. Mey., *Echinopsilon hyssopifolius* Moq.) et se développer même au-dessus du faisceau libéro-ligneux central (*Chenolea muricata* Moq., *Kochia arenaria* Poth., *Echinopsilon hyssopifolius* Moq.). Il peut aussi former, de chaque côté des bords du limbe de la feuille, des arcs dont les branches se rejoignent au niveau du faisceau médian (*Ceratocarpus arenarius* L., *Corispermum canescens* Kit.), et il peut arriver, par suite de l'exagération de ce phénomène, que tout le pourtour de la feuille soit pourvu d'une zone chlorophyllienne comprenant soit une rangée (*Suaeda splendens* Gren. et G., *Lophiocarpus*), soit deux (*Panderia pilosa* Fisch., *Anabasis tamariscifolia* L., *Sympegma Regelii* Bunge), soit trois rangées de cellules en palissades régulières (*Kochia hirsuta* G. D.), ou irrégulières (*Suaeda fruticosa* Forsk.). Les cellules palissadiques, au lieu d'occuper leur place habituelle immédiatement sous l'épiderme, pénètrent parfois profondément dans le parenchyme de la nervure et en-

tourent les faisceaux libéro-ligneux (*Atriplex arenaria* Nutt., *Kirilovia eriantha* Bge, *A. vesicaria* Hew., *Kochia scoparia* Schrad.). Cette disposition peut s'observer à la base de certaines feuilles, tandis qu'à leur sommet, ces cercles s'ouvrent et chaque moitié gagne le bord de la feuille. Ces arcs palissadiques se soudent par leurs bords pour former sur tout le pourtour du limbe un anneau continu de tissu palissadique (*Camphorosma*, *Corispermum hyssopifolium* L.).

Les cellules en palissade, de dimensions parfois exagérées (*Axyris hybrida*), sont, par contre, très réduites dans d'autres espèces (*Axyris amaranthoides*, *Oreobliton thesioides* Dur.) et même en s'arrondissant peuvent perdre leur apparence caractéristique et devenir plus petites que les cellules mésophylliennes avoisinantes (*Chenopodium glaucum* L., *Beta*).

Tissu aqueux. — Le tissu servant de réserve aquifère est représenté par de larges cellules plus ou moins régulières (1). Il est périphérique ou central, toujours dépourvu de cellules rameuses et peut se rapporter à différentes formes.

Dans le premier cas, il comprend plusieurs assises de cellules situées sous l'épiderme supérieur (*Rhagodia Billardieri* R. Br). Dans le second cas, il est plus interne et forme presque exclusivement le parenchyme fondamental de la feuille repoussant le parenchyme palissadique vers l'extérieur de la feuille ou se condensant autour des faisceaux des nervures *Chenolea muricata* Moq., *Atriplex arenaria* Nutt., *Corispermum hyssopifolium* L., *Kochia arenaria* Poth., *Atriplex vesicaria* Hew., *Panderia*, *Kirilovira*). Le troisième cas se rencontre chez les feuilles ordinairement soudées intimement à la tige (*Salicornia*, *Suaeda*, *Salsola*) ; le tissu aqueux est alors situé dans la partie centrale entourant soit la nervure médiane (*Salsola Soda* L., *S. tragus* L., *S. Kali* L., *Anabasis tamariscifolia* L., *S. altissima* Pall), ou bien les faisceaux libéro-ligneux centraux (*Suaeda maritima* Dum., *S. fruticosa* Forsk., *Sympegma*, *Lophiocarpus*, *Panderia*, *Nanophytum*.)

Ce tissu aqueux présente souvent dans ce cas une zone extérieure gorgée d'amidon et en contact direct avec le parenchyme

(1) Solerederer. — Systematische anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart, 1889, p. 742-748.

palissadique (*Halogeton*, *Salsola tragus* L., *Corispermum*). Enfin, dans un grand nombre de cas, le tissu aquifère est représenté par le mésophylle lui-même (*Axyris hybrida* L., *Chenolea*, *Echinopsilon hyssopifolius* Moq., *Oreobliton thesioides* Dur., *Chenopodium*, *Roubieva*, *Corispermum Pallassii* Stev., *Chenopodium hybridum* L., *Axyris amaranthoides* L.).

Le tissu d'assimilation est relié au tissu conducteur de plusieurs façons :

1° Les produits d'assimilation sont conduits aux faisceaux de la façon ordinaire par des cellules conductrices non différenciées (la plupart des *Chenopodium*, les *Corispermées*), les *Polycnémées*, les *Salicorniées*, les *Suaedées*, et quelques *Atriplex* voisins de l'*Atriplex hastata* L., *Nanophytum*, *Sympegma*).

2° Il existe une gaîne caractéristique de nature endodermique, renfermant de l'amidon et formée de cellules qui séparent le tissu palissadique des faisceaux (*Camphorosmées*, *Salsolacées*, certains *Suaeda*, *Kochia*, *Atriplex arenaria* Nutt., *A. littoralis* L., *Corispermum*, *Echinopsilon*, *Chenolea*).

Dans les feuilles pourvues d'une gaîne endodermique, cette dernière accompagne les faisceaux des nervures jusque dans leurs divisions les plus fines. De telles feuilles, regardées par transparence à la lumière, montrent un réseau de mailles vertes sur fond clair. C'est là un effet de la structure interne. La gaîne, qui est toujours située au-dessus de la région péricyclique, doit être considérée comme un véritable endoderme. Elle est constituée par des cellules larges, rectangulaires, à parois tantôt fines (*Atriplex littoralis* L., *Corispermum*, *Chenolea*), tantôt fortement épaisses (*Atriplex vesicaria* Heward). Ces cellules, le plus souvent nombreuses, peuvent atteindre de grandes dimensions et se réduire à deux ou trois seulement. Dans le plus grand nombre des cas (*Kochia scoparia* Schrad., *Atriplex vesicaria* Heward., *Atriplex littoralis* L., *Corispermum Pallassii* Stev., *C. canescens* Kit., *Kirilovia*, *Echinopsilon*), la gaîne endodermique est circulaire ; dans d'autres elle n'existe qu'à la face supérieure en forme de croissant (*Atriplex arenaria* Nutt., *Chenolea muricata* Moq.).

Tandis que chez certaines espèces la gaîne est particulière à

chaque faisceau dans toute la longueur de la feuille *Kochia scoparia* Schrad.), dans d'autres, au contraire, les gaînes s'ouvrent en deux arcs qui s'écartent de plus en plus du faisceau et gagnent l'épiderme le plus proche, où elles s'accolent par leurs extrémités aux fragments voisins ; elle devient alors commune à tous les faisceaux. Le parenchyme palissadique, lorsqu'il existe en anneau continu autour de chaque faisceau libéro-ligneux, éprouve la même transformation (*Corispermum hyssopifolium* L., *Kochia arenaria* Poth.). Parfois, la nervure centrale seule est pourvue d'une gaîne endodermique en arc, alors que les autres faisceaux sont complètement entourés par elle (*Corispermum*, *Chenolea*, *Echinopsilon*).

Nervure. — Cette dernière, le plus souvent proéminente (*Atriplex*, *Roubieva*, *Chenopodium Botrys* L.), est à peine indiquée extérieurement dans les espèces à feuilles charnues (*Chenolea muricata* Moq., *Echinopsilon*, *Ceratocarpus*, *Kochia*, *Suaeda*). La coupe transversale de la nervure médiane est tantôt plan convexe (*Chenopodium rubrum*), ou concave-convexe (*Axyris hybrida* L., *A. amaranthoides* L.), ou enfin bi-convexe (*Oreobliton*, *Obione*). Elle peut présenter sous les épidermes du collenchyme sur les deux faces (*Salsola Tragus* L., *Atriplex hastata* L., *A. vesicaria* Heward., *Chenopodium hybridum* L., *Axyris*, *Beta*, *Chenopodium*, *Roubieva*, *Oreobliton*), ou en être complètement dépourvue (*S. Soda* L., *Kochia scoparia* Schrad., *K. arenaria* Poth., *Chenopodium Botrys* L., *Ceratocarpus*, *Chenolea*, *Echinopsilon*). Exceptionnellement, on rencontre du parenchyme palissadique au-dessus de la nervure centrale (*C. rubrum*).

Gaînes foliaires. — Il existe, dans certaines espèces des genres *Salicornia*, *Arthocnemum*, *Halostachys*, *Halocnemum*, des gaînes foliaires, provenant de 2 feuilles décurrentes appliquées contre les entre-nœuds, les recouvrant entièrement, soudées par leurs bords, et ne s'isolant qu'à leur pointe ; ces gaînes, avec tissu en palissade, sont tantôt distinctes de l'écorce de la tige dans tout l'entre-nœud (*Arthrocnemum fruticosum* Moq.), ou bien, parfois, concrescentes avec l'écorce dans la partie inférieure de l'entre-nœud ; elles renferment un

grand nombre de faisceaux libéro-ligneux à bois externe. D'autre fois il n'est pas rare de trouver intercalées dans les éléments palissadiques ou au milieu du parenchyme aquifère, des cellules spiralées vraisemblablement aérifères, dont le rôle est indéterminé (*Salicornia virginica* L., *Arthrocnemum fruticosum* Moq., *A. ambiguum* Moq.).

Système vasculaire des nervures. — Le système vasculaire est composé tantôt d'un faisceau (*Atriplex arenaria* Nutt., *Salsola soda* L., *Atriplex hastata* L., *Axyris amaranthoides* L.), tantôt de plusieurs (*Corispermum*, *Chenolea*, *Kochia*, *Suaeda*, *Chenopodium hybridum* L., *Beta*, *Anthochlamys*). Ces faisceaux sont assez souvent protégés par des assises peu volumineuses de collenchyme disposées au dos du liber ou à la pointe du bois.

Le liber est constitué par du parenchyme à l'intérieur duquel les tubes criblés sont irrégulièrement répartis (*Salsola*, *Corispermum*, *Kochia*, *Atriplex hastata* L., *Axyris*, *Roubieva*, *Kirilovia*, *Panderia*, *Nanophytum Sympegma*, *Rhagodia*, *Lophiocarpus*), ou groupés en îlots bien apparents (*Chenopodium hybridum* L., *Chenopodium Botrys* L.).

Le bois, très développé, est constitué par des vaisseaux irrégulièrement répartis à l'intérieur d'un parenchyme non lignifié. Dans quelques cas particuliers (*Sympegma*, *Nanophytum*), il existe d'abord au centre un faisceau libéro-ligneux bien développé et en plus de nombreux petits faisceaux libéro-ligneux à bois externe accolés au parenchyme palissadique partout où ce dernier existe.

CHAPITRE PREMIER.

Tribu des Chénopodiées.

Les genres *Chenopodium*, *Beta* et *Blitum* auprès desquels se rangent les genres moins importants, des *Acroglochin*, *Hablitzia*, *Rhagodia*, *Lophiocarpus*, *Aphanisma*, *Cycloloma*, *Monolepis*, *Teloxys*, *Roubieva* et *Oreobliton* constituent la tribu des Chénopodiées. Elle comprend environ 95 espèces dont 50 environ pour le seul genre *Chenopodium* et 13 pour le genre *Beta*, 13 également pour le genre *Rhagodia* qui est originaire d'Australie. Les autres genres ne renferment chacun qu'une ou deux espèces.

Les fleurs des Chénopodiées sont régulières, apétales, pentamères, hermaphrodites, à réceptacle légèrement concave, à préfloraison imbriquée (les Bettes, *Beta*, type des Bétées, ont un ovaire semi-infère). Les 5 étamines superposées aux divisions du calice sont libres ou légèrement unies par la base de leurs filets, pourvues d'une anthère introrse à deux loges libres déhiscentes par des fentes longitudinales. Le gynécée comprend un ovaire libre uniloculaire surmonté d'un style à 2 ou 3 branches stigmatiques. Un seul ovule campylotrope dirigeant son micropyle en bas. Fruit sec accompagné du calice herbacé ou marcescent. Graines à téguments durs et coriaces, à albumen farineux abondant entouré complètement ou incomplétement par l'embryon; chez les *Rhagodia*, *Lophiocarpus*, le fruit est charnu.

Au point de vue anatomique, la tribu des Chénopodiées ne nous fournira pas de bien grandes anomalies. Ce sont en général des plantes terrestres et ne présentant aucune des structures adaptées à des conditions biologiques spéciales. A part les

poils tecteurs qui offrent des particularités intéressantes, l'anatomie est pour ainsi dire uniforme tout au moins en ce qui concerne la plus grande partie des plantes de ce groupe (*Beta*, *Chenopodium*, *Rhagodia*). Le mésophylle est toujours bifacial à un 1 ou 2 assises de cellules palissadiques; toutefois dans les plantes vivant au bord de la mer (*B. maritima* L.), on remarque que ce mésophylle tend à devenir complètement homogène. Le système fasciculaire de la nervure médiane est généralement disjoint comprenant rarement un et presque toujours plusieurs faisceaux libéro-ligneux, protégés par du collenchyme péricyclique et péridesmique.

1° Genre **Chenopodium** L.

Nom vulgaire. — Anserine.

Etymologie. — Du grec, χηνός, d'oie; ποῦς, pied : feuilles en forme de patte d'oie.

Habitat. — Environ 50 espèces répandues à la surface de presque tout globe, très nuisibles aux cultures qu'elles infestent souvent, il importe de les faire disparaître par des sarclages fréquents et pratiqués avant la fructification.

Caractères extérieurs. — Les plantes de ce genre sont le plus souvent grisâtres, elles sont annuelles ou vivaces et pourvues de feuilles alternes, pétiolées, simples ou découpées, glabres ou poilues, souvent « farineuses ».

Caractères anatomiques. — Epidermes à cellules hexagonales, avec parois rectilignes, rarement sinueuses (*C. polyspermum* L.). Stomates en nombre sensiblement égaux sur les 2 faces ; entourés par 4-5 cellules de bordure rarement 3, semblables aux cellules voisines.

Poils épidermiques de deux sortes et de forme variables suivant les espèces, les uns simplement allongés tecteurs; les autres sphériques et glandulaires, pédonculés ou sessiles. Quelques espèces sont absolument glabres.

Le mésophylle ne présente pas une grande variation dans sa structure générale, il est toujours bifacial avec 1-2 ou 3 assises de cellules palissadiques.

Nervure médiane de forme variable, d'ordinaire peu proéminente, avec un ou plusieurs faisceaux protégés le plus souvent par un péricycle collenchymateux.

Oxalate de calcium dans les parenchymes soit en mâcles, plus rarement sous forme de sable cristallin (*C. ambrosioides* L., *C. Botrys* L.).

Usages. — Les ansérines, au nombre de plus de 50, sont surtout répandues dans les parties tempérées des deux hémisphères. Elles habitent partout, et principalement les champs arides, les lieux incultes, les décombres, les bords des chemins.

Quelques-unes sont particulières aux plages maritimes et aux marais salants. Parmi les espèces les plus intéressantes, on distingue le *Chenopodium Quinoa* Willd., plante du Chili et du Pérou, atteignant 1m de hauteur environ et dont les feuilles et les graines sont des aliments indispensables aux indigènes. On a introduit cette espèce en France, espérant tirer de sa culture des applications utiles ; mais on a reconnu que ses feuilles sont moins bonnes que celles de l'Epinard, et sont douées d'une amertume désagréable.

Le *Chenopodium anthelminticum* L. a pour patrie l'Amérique septentrionale. On l'emploie comme vermifuge.

Le *Ch. scoparium* L (Belvédère), originaire de la Grèce, est acclimaté dans plusieurs contrées de l'Europe, et aujourd'hui on le trouve à l'état spontané au bois de Boulogne ; ses rameaux sont employés en Italie à la fabrication de petits balais.

Le *C. setigerum* L. croît sur les bords de la Méditerranée. Les Espagnols en retiraient autrefois par incinération une partie de la soude, connue dans le commerce sous le nom de *soude d'Alicante*.

Le *C. maritimum* L. habite le littoral de nos côtes et contient comme le précédent une certaine quantité de soude.

Le *C. Botrys* L. propre au midi de la France est caractérisé par une odeur forte aromatique, et une saveur âcre et amère. On s'en est servi longtemps dans les affections nerveuses et diverses autres maladies. Son usage est aujourd'hui à peu près abandonné.

Le *C. vulvaria* L. doit son nom spécifique à l'odeur méphitique et repoussante qu'il exhale. Il se reconnaît à ses tiges faiblement couchées et à ses feuilles ovales. Les botanistes du moyen-âge le rangeaient au nombre des *Atriplex*, et quelques-

uns, persuadés qu'il était produit par l'urine des chiens, lui donnèrent l'épithète de *canina* ; celle de *vulvaria* due à la nature toute particulière de son odeur a prévalu. Il est réputé antispasmodique, et croît le long des murs et dans le voisinage des lieux cultivés, aux environs de Paris. On le retrouve dans presque toute l'Europe et même dans le nord de l'Afrique.

Le *C. Bonus Henricus* L. habite les lieux incultes ; ses feuilles et ses jeunes pousses se mangent dans quelques cantons de la France. On le dit émollient et résolutif ainsi que détersif ?

Le *C. glaucum* L. se distingue à la couleur glauque de la face inférieure de ses feuilles et est utilisé parfois en tisane dépurative.

C. Botrys L.

Noms vulgaires. — *Ansérine botride. Piment botris.*

Habitat. — Europe méridionale, Asie, Afrique, Amérique du Nord. En France dans les lieux sablonneux, dans tout le Midi et aussi dans le Centre.

Caractères extérieurs. — Cette espèce annuelle, qui peut atteindre par son développement 0m.20 à 0m.50, de juin à septembre, est caractérisée par des feuilles inférieures longuement pétiolées, ovales ou oblongues, pennatilobées à lobes obtus.

Caractères anatomiques. — Cellules épidermiques supérieures, plus développées et à parois plus sinueuses que celles de l'épiderme inférieur. A signaler aux 2 faces, mais principalement à la face inférieure, deux *deux sortes de poils* : les uns capités sécréteurs, constitués par une seule cellule sphérique portée sur un pédoncule formé par 2 ou 3 cellules aplaties subérifiées. Les autres, tecteurs, allongés, à extrémité mousse, pluricellulaires unisériés. Mésophylle bifacial très caractéristique (Fig. III, 1). Sous l'épiderme supérieur dont la cuticule est très réduite, le parenchyme palissadique occupe une, parfois deux rangées de longues cellules étroites occupant les 2/3 de l'épaisseur du limbe. Le parenchyme lacuneux renferme des cristaux d'oxalate de calcium en sable.

Nervure médiane bi-convexe, à convexité inférieure très marquée. Un seul faisceau libéro-ligneux à bois très réduit, à

liber peu développé, dans lequel les tubes criblés sont disposés en îlots.

Endoderme à peine apparent.

C. URBICUM L.

Syn. — *C. intermedium* M. et K.

Nom vulgaire. — Anserine des villages.

Habitat. — Asie occidentale et boréale. Amérique du Nord. Dans presque toute la France et en Corse.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0.30 à 0.80. Feuilles vertes ou parfois pulvérulentes en dessous, un peu épaisses, triangulaires en forme de coin, fortement et inégalement dentées, à dents presque toujours aiguës. Juillet et septembre.

Caractères anatomiques. — Epiderme supérieur à cellules inégales, à parois minces, peu cutinisées. Celui de la face inférieure avec des éléments plus petits. Vu de face, l'épiderme supérieur est formé de cellules régulièrement hexagonales, à parois rectilignes; à la face inférieure, celles-ci sont sinueuses. Tous les deux sont pourvus de stomates accompagnés de 3 ou 4 cellules de bordure et de poils glanduleux et sessiles. Mésophylle bifacial avec une assise palissadique occupant le 1/3 du limbe.

Nervure médiane, dépourvue de collenchyme sous-épidermique un seul faisceaux libéro-ligneux en éventail, à bois réduit surmonté de 3 îlots de tubes criblés. Présence d'énormes mâcles d'oxalate de calcium dans les parenchymes.

Par son unique faisceau libéro-ligneux et ses îlots libériens isolés, cette espèce se rapproche de *C. Botrys* L., mais s'en distingue par la forme de ses poils.

C. BOSCIANUM Moq.

Habitat. — Texas.

Caractères extérieurs. — Feuilles, petites, pétiolées, divariquées, linéaires, lancéolées, terminées fréquemment par un mucron. Elles sont entières, molles, à nervure proéminente. Les feuilles inférieures sont légèrement dentées et de couleur blanchâtre. Plante annuelle.

Caractères anatomiques. — Epidermes formés de cellules irrégulières proéminentes en forme de saillies glandulaires, abondantes surtout à la face inférieure. Mésophylle bifacial à deux rangées de cellules en palissade, occupant le 1/4 de la hauteur. Nombreuses nervures secondaires entourées par un endoderme bien apparent. Sous l'assise palissadique on trouve une rangée de grosses cellules dont presque toutes renferment soit du sable cristallin, soit une volumineuse mâcle d'oxalate de calcium.

La nervure médiane peu proéminente renferme un seul faisceau libéro-ligneux chez qui les tubes criblés sont disposés en îlots dans le parenchyme libérien. Cette particularité rapprocherait cette espèce de *C. Botrys* L., mais elle diffère de cette dernière par la présence d'un péricycle collenchymateux.

C. ANTHELMINTICUM L.

Habitat. — Originaire de l'Amérique du Sud. Naturalisé et abondant dans l'Hérault, aux bords de l'Orb et du Lez.

Caractères extérieurs. — Plante vivace dépassant souvent 1 m., à odeur moins forte et moins agréable que le *C. ambrosioides* L. Les feuilles sont d'un vert clair, très longues, pétiolées, oblongues lancéolées, bordées de grosses dents aiguës et inégalement disséminées sur la tige. Leur épiderme supérieur présente de nombreux petits poils visibles seulement à la loupe. L'autre épiderme présente de nombreux points jaunes brillants (poils sécréteurs).

Caractères anatomiques. — Les feuilles de cette espèce possèdent des stomates sur les deux faces. Les épidermes sont formés de cellules polygonales, et celles de l'épiderme inférieur sont de dimensions plus grandes que celles de la face supérieure.

Sur ces deux épidermes et surtout aussi sur le pétiole, et la nervure médiane sont implantées des glandes d'aspect particulier. Au dessus d'un pédicelle formé par 1 ou 2 cellules se trouve une poche volumineuse ovale, dont le contenu consiste en une masse granuleuse jaune clair ou sombre renfermant aussi parfois des concrétions cristallines (1). Ce contenu se

(1) PASCHKIS. — *Chenopodium anthelminticum* L. *The pharm. Journal*, 1880, t. II, p. 44-45.

colore en brun par la potasse, il se dissout dans l'alcool bouillant et se colore légèrement en rose par l'orcanette acétique.

Entre ces glandes particulièrement nombreuses sur la nervure, il existe deux sortes de poils. Les uns pluricellulaires unisériés à contenu jaunâtre, les autres constitués par un pédicelle pluricellulaire, reposant sur 2 cellules épidermiques surélevées et supportant à angle droit ou à angle aigu une longue cellule plus ou moins large. Cette dernière, disposée parallèlement au limbe, peut atteindre dans certains cas des longueurs considérables. Elle est de plus pourvue d'un talon en forme d'arc et il arrive même, assez rarement d'ailleurs, que cette crosse s'allongeant le poil prend la forme d'un T.

Dans le cas où il existe deux branches inégales, la plus longue est parfois partagée par une cloison transversale.

Comme nous le voyons, il existe chez une même espèce un grand polymorphisme de ces organes épidermiques qui, à notre avis, sont dérivés d'un seul et même type. Aussi ne convient-il pas de se baser uniquement sur la forme des poils pour séparer, ainsi que le prétend Paschkis (1), les trois *Chenopodium* utilisés en pharmacie (*Ch. anthelminticum* L., *C. Botrys* L., *C. vulvaria* L.).

Les cellules à sable et à mâcles d'oxalate de calcium sont très abondantes dans le mésophylle qui est bifacial et comprend 2 assises palissadiques. Les mâcles sont disposées le long des faisceaux vasculaires dans des cellules prismatiques très allongées qui accompagnent les vaisseaux.

Nervure médiane bi-convexe avec collenchyme sous-épidermique, avec un seul arc libéro-ligneux, ouvert et protégé par une bande de collenchyme péricyclique.

Endoderme bien différencié.

C. ambrosioides L.

Noms vulgaires. — Thé du Mexique. Fausse ambroisie.

Habitat. — Presque tout le globe, mais surtout l'Europe méridionale. Cette espèce originaire d'Amérique a été importée en Europe en 1619 et

(1) Paschkis. — Herba und Fructus. — Chenopodii anthelminthici. — *Zeitschrift des Oesterr Apotheker Vereins*, 1880, p. 425.

depuis cette époque elle s'est acclimatée dans nos provinces méridionales et en Corse.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle ou vivace de 0.30 à 0.80, pubérulente ou presque glabre, à odeur pénétrante et agréable, à feuilles longues, courtement pétiolées, presque sessiles, oblongues et lancéolées, à peine sinuées-dentées ou presque entières. Feuilles occupant presque toute la tige. Juillet-Novembre.

Cette espèce est voisine de la précédente dont elle ne constitue pour beaucoup d'auteurs qu'une simple variété.

Caractères anatomiques. — Epidermes avec poils glanduleux, de formes variables et identiques à ceux décrits dans l'espèce précédente. Mésophylle bifacial avec une seule rangée de cellules palissadiques. Nombreux stomates : sur un millimètre carré, il en existerait 184 à la face supérieure, 156 à la face inférieure (1).

Le faisceau libéro-ligneux unique, dont les extrémités sont très recourbées, est presque fermé ; les tubes criblés montrent la disposition en îlots comme dans *C. Botrys* L., *C. opulifolium* Schrad. Il est protégé par une petite coiffe de collenchyme péricyclique.

Les feuilles du *C. ambrosioides* L. ne présentent guère de différences anatomiques avec celles du *C. anthelminticum* L., sauf toutefois qu'elles possèdent un nombre plus petit de glandes sécrétrices épidermiques, et il ne faut attribuer à ce caractère quantitatif isolé aucune valeur taxinomique.

C. RUBRUM L.

Syn. — *C. crassifolium* de Thuillier.

Noms vulgaires. — Patte d'oie rouge. Anserine rougeâtre.

Habitat. — Europe. Asie occidentale, centrale et boréale. Açores. En France et en Corse : dans les décombres et les lieux sablonneux ou humides.

A. WEISS. — *Jahrb. f. vissenseh*, Bot., t. IV, 1865, p. 130.

M. Alf. REYNIER (*Bull. Soc. Bot.*, 1906, t. LIII, 6-17) vient de montrer dans ces derniers temps que ces deux plantes doivent être considérées comme des formes polymorphes d'une même espèce. Le *Chenopodium* issu de semences, à l'état jeune, possède un pivot grêle et présente les caractères de l'*ambrosioides* ; au bout de deux ans apparait une souche compacte, il y a métamorphose des parties aériennes, l'*ambrosioides* senescent passe à l'état de l'*anthelminticum*.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,80, rougeâtre, dressée ou couchée. Feuilles larges, épaisses, luisantes, hastées-lancéolées ou triangulaires-rhomboïdales, à dents profondes obtuses, surtout les 2 inférieures. Le limbe se prolonge un peu sur le pétiole. Juillet-Octobre.

Caractères anatomiques. — Epidermes présentant deux sortes de poils : 1° Poils tecteurs pluricellulaires droits à parois cutinisées ; 2° Poils glanduleux sphériques et sessiles. Mésophylle avec une seule rangée de cellules palissadiques. Nervure centrale peu proéminente dont le système fasciculaire comprend 5 à 6 faisceaux libéro-ligneux isolés.

Mâcles d'oxalate de calcium rares dans les parenchymes.

C. VULVARIA L.

Syn. — *Ch. olidum* Curt.

Noms vulgaires. — Vulvaire. Arroche puante.

Habitat. — Europe. Asie occidentale. Afrique septentrionale, la France et la Corse ; dans les décombres, les murs, chemins, cultures.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,50, à odeur musquée, désagréable. Feuilles petites, pétiolées, ovales, rhomboïdales entières, les supérieures souvent opposées. Elles sont très entières et toutes pulvérulentes blanchâtres. Juillet-Septembre.

Caractères anatomiques. — Epidermes à cellules irrégulières avec des glandes vésiculeuses à parois minces et supportées par des pédicelles de 1 à 2 cellules. Ces poils, surtout abondants à la face inférieure, contiennent de petits cristaux d'oxalate de calcium généralement prismatiques ou sableux. Ces poils ne sont colorés par aucun des réactifs des huiles essentielles (réactifs à l'orcanette ou au Soudan ou bien l'acide osmique).

Mésophylle bifacial, avec 2 rangées de cellules palissadiques irrégulières, allongées, inégales. La nervure médiane est convexe seulement à la face inférieure qui seule montre une petite zone de collenchyme sous-épidermique.

Le système fasciculaire comprend un faisceau de forme ovoïde protégé par un péricycle collenchymateux. Absence de

(1) A. Chevallier. — Lutetiæ Flora generalis. *Paris*, 1836, p. 382.

cellules à sable, mâcles très abondantes dans tous les parenchymes.

C. Bonus Henricus L.

Noms vulgaires. — Epinard sauvage, Toute-bonne ; le nom de « bon Henri » lui est commun en France et en Allemagne.

Habitat. — Europe, Sibérie, Amérique boréale.

Caractères extérieurs. — Feuilles sur toute la tige, longuement pétiolées, larges, un peu ondulées, triangulaires hastées, ou sagittées, entières ou faiblement sinuées-dentées. Leur couleur est d'un vert foncé, quoique d'ailleurs elles soient ainsi que la tige recouvertes de grains farineux. Juin-Septembre.

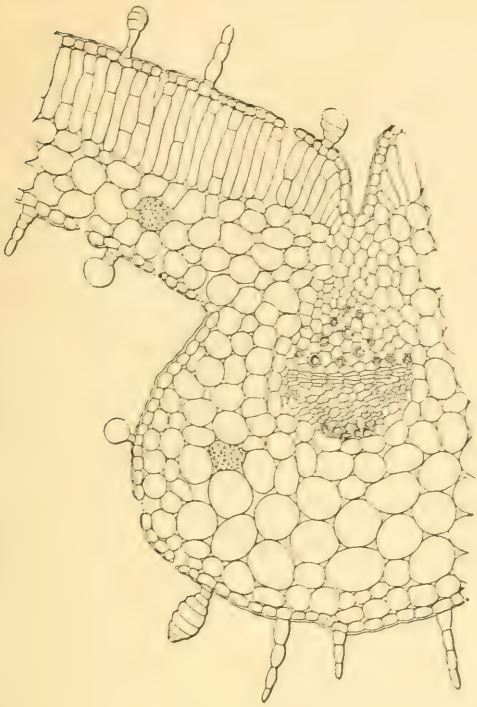
Caractères anatomiques. — Epiderme formé de cellules rectangulaires allongées, à cuticule à peine épaissie ; les cellules de la face inférieure sont plus petites. Stomates nombreux dont les cellules de bordures de dimensions égales, disposées sysmétriquement, simulent une sorte d'auréole. Les deux épidermes portent des poils glandulaires sessiles et des poils pluricellulaires à parois épaisses, contournés en crochets.

Mésophylle bifacial à 2 assises palissadiques, dont la 1re particulièrement développée occupant la moitié de l'épaisseur du limbe. Le mésophylle contient de grosses cellules isolées à parois épaisses renfermant une mâcle volumineuse.

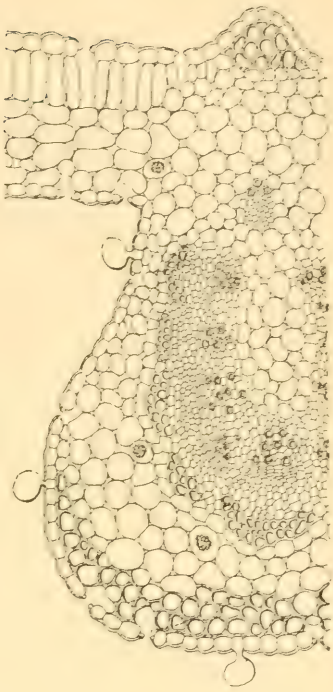
Nervure médiane avec des stéréomes collenchymateux sous-épidermiques. Faisceau libéro-ligneux unique à liber peu développé. Le système fasciculaire est protégé sur les 2 faces par des cellules collenchymateuses à parois épaisses. L'îlot de collenchyme supérieur se continue sans interruption avec la petite zone de collenchyme sous-épidermique.

Nombreuses mâcles dans tous les parenchymes et çà et là de rares cristaux prismatiques d'oxalate de calcium.

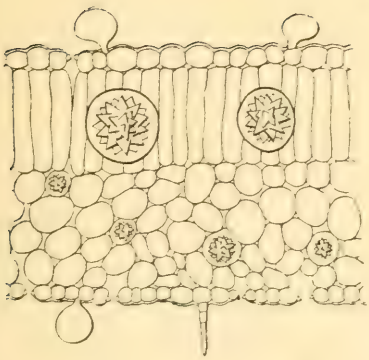
Certains auteurs ont placé cette espèce dans le genre *Blitum*, mais si elle se rapproche des *Blitum* par quelques caractères apparents, *ses affinités anatomiques obligent à la ranger dans le genre Chenopodium.*



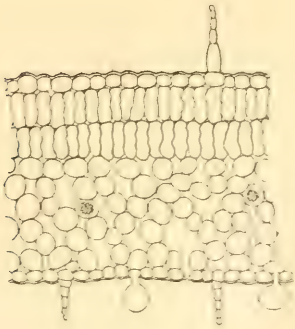
1



2



3



4

Fig. III. — Anatomie des feuilles de Chénopodiées. — 1. *Chenopodium Botrys* L. G = 120 D. — 2. *Ch. hybridum* L. G = 120 D. — 3. *Ch. polyspermum* L. G = 220 D — 4. *Ch. graveolens* Wild. G = 90 D.

C. HYBRIDUM L.

Syn. — *C. angulosum Lamk.*

Noms vulgaires. — Ansérine à feuilles de stramoine. Ansérine batarde.

Habitat. — Asie, Afrique et Amérique boréales, Europe, cultures et décombres dans presque toute la France ; il n'existe pas dans la plaine méditerranéenne.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,30 à 0,80, verte, à odeur désagréable, feuilles vertes sur les deux faces longuement pétiolées, larges, ovales, triangulaires, tronquées en cœur à la base, terminées en longue pointe lancéolée, bordées de chaque côté de 2 à 4 grosses dents triangulaires aiguës.

Caractères anatomiques. — Les épidermes ne diffèrent de ceux des espèces précédentes que par les pédicelles des poils glanduleux qui sont pluricellulaires.

Mésophylle bifacial à 1 rangée de cellules palissadiques, occupant le 1/3 du limbe ; cellules du tissu lacuneux allongées tangentiellement.

La nervure médiane bi-convexe est garnie sur ses 2 faces d'une petite zone de collenchyme. A l'intérieur d'un endoderme commun peu différencié, on observe 7 à 9 faisceaux isolés disposés en fer à cheval, et isolés par des bandes plus ou moins développés de parenchyme : ils sont protégés par des amas de collenchyme péricyclique. Entre les branches du fer à cheval on observe fréquemment un faisceau à orientation inverse. (Fig. III, 2).

Mâcles petites et rares dans le mésophylle lacuneux et le parenchyme de la nervure médiane.

C. MURALE L.

Nom vulgaire. — Patte d'oie des murs.

Habitat. — Europe et presque toute la surface du globe.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,30 à 0,80, verte ou rougeâtre. Feuilles vertes ou un peu pulvérulentes en dessous, un peu épaisses, ovales-rhomboïdales en coin, ou lancéolées fortement et inégalement dentées, à dents aiguës. Juin-Novembre.

Caractères anatomiques. — Epiderme présentant tous les caractères du type *Chenopodium*, mais à cuticule épaisse, et portant des poils glandulaires longuement pédonculés.

Mésophylle bifacial pourvu de deux assises palissadiques occupant les 2/3 du limbe, et recouvrant un parenchyme dense, non lacuneux parcouru par de nombreuses nervures secondaires régulièrement espacées avec des mâcles d'oxalate de calcium réparties partout vers la face inférieure.

La nervure centrale concave convexe est protégée sur ses deux faces par des assises de collenchyme. Le système fasciculaire est, lui aussi, protégé au sommet et à la base de chaque faisceau par du collenchyme, ce qui est fréquent chez la plupart des *Chenopodiacées* et en particulier dans le genre *Beta*.

C. GLAUCUM L.

Nom vulgaire. — Patte d'oie glauque.

Habitat. — Asie occidentale et boréale, Groënland, Europe. En France, décombres, sables et cultures. On ne le trouve pas dans la région Méditerranéenne.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,50. Feuilles assez petites, vertes en dessus, blanches et glauques en dessous, un peu épaisses, oblongues-obtuses, sinuées-dentées, à dents courtes, inégales et écartées. Juillet-Septembre.

Caractères anatomiques. — Epidermes glabres à stomates du type *Chenopodium*. Mésophylle d'apparence homogène, les assises en palissades étant peu distinctes ; mâcles d'oxalate de calcium rares. Nervure plan convexe présentant du collenchyme sur les deux faces et un seul faisceau libéro-ligneux ovoïde à péricycle non collenchymateux entouré par un endoderme bien apparent.

C. ALBUM L.

Nom vulgaire. — Ansérine blanche.

Habitat — Europe et presque toute la surface du globe. Lieux cultivés et incultes de toute la France.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0.20 à 1 m. Feuilles blanches farineuses en dessous, ou parfois vertes sur les 2 faces, 2 fois plus longues que larges, la plupart entières, rarement ovales rhomboïdales ou lancéolées, sinuées-dentées. Juin-Octobre.

Caractères anatomiques. — Les caractères anatomiques rapprochent cette espèce de la précédente, dont elle ne diffère que par l'absence de collenchyme sous épidermique dans la nervure centrale, la taille volumineuse des mâcles d'oxalate de calcium et le mésophylle à tissu palissadique bien différencié. Poils glandulaires rares surtout à la face inférieure de la feuille.

C. OPULIFOLIUM Schrad.

Nom vulgaire. — Ansérine à feuille d'osier.

Habitat. — Asie occidentale et boréale. Afrique septentrionale. Europe centrale et méridionale.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,30 à 0,80. Feuilles courtes, glauques farineuses en dessous, les intérieures et moyennes presque aussi larges que longues, ovales-rhomboïdales-obtuses, subtrilobées ou irrégulièrement sinuées-dentées. Les supérieures semblables mais plus étroites.

Caractères anatomiques. — Limbe à structure bifaciale avec 2 rangées de cellules palissadiques bien différenciées. Tout ce tissu est dépourvu de mâcles.

Nervure médiane biconvexe offrant une proéminence exagérée à la partie supérieure, ce qui différencie cette espèce des voisines. A l'intérieur d'un endoderme très net, trois faisceaux libéro-ligneux se touchant par leur bois, caractère que nous retrouverons mais moins accentué, chez le *C. aristatum L.* où les faisceaux en nombre identique sont au contraire très isolés. Chaque faisceau de forme elliptique est protégé par un péricycle collenchymateux. Le bois est également protégé à la pointe par un tissu analogue. Nombreuses mâcles dispersées dans le parenchyme de la nervure médiane.

C. FICIFOLIUM Sm.

Habitat. — Afrique septentrionale, Sibérie, Europe centrale et méridionale. En France, principalement dans l'Est.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,20 à 0,60. Feuilles assez petites, d'un vert glauque, les inférieures et les moyennes trois fois plus longues que larges, trilobées-hastées, les lobes latéraux munis chacun d'une

dent à la base ; le médian grand oblong-lancéolé, sinué-denté. Juillet-Septembre.

Caractères anatomiques. — Cette espèce est très voisine du *C. opulifolium* Schrad : elle s'en rapproche par son limbe à structure bifaciale et ses trois faisceaux libéro-ligneux ; mais elle en diffère par la présence de mâcles dans le limbe et les poils qui sont ici sessiles ; de plus le collenchyme péricyclique est moins développé, mais les éléments en sont plus épais.

C. POLYSPERMUM L.

Syn.— *C. acutifolium* Kit.

Nom vulgaire. — Ansérine polysperme.

Habitat. — Asie occidentale et boréale. Europe, commun dans presque toute la France.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,80. Feuilles alternes, ovales ou oblongues, obtuses ou les supérieures lancéolées-aiguës, toutes entières. Juillet-Septembre.

Caractères anatomiques. — Se rapproche du type de *C. opulifolium* Schrad. Les épidermes glabres présentent cependant un caractère particulier : c'est que les stomates ont seulement trois cellules de bordure et de plus les parois des cellules épidermiques sont ondulées. Le mésophylle bifacial à une rangée de cellules palissadiques peu développées comme dans le *C. glaucum* L., et renferme de nombreuses mâcles (Fig. IV).

La nervure médiane plan convexe est caractérisée par la présence de faisceaux libéro-ligneux inégaux, disposés en anneau et non protégés.

C. GRAVEOLENS Willd.

Habitat. — Mexique.

Caractères extérieurs. — Feuilles courtement pétioles, lancéolées, linéaires, terminées par une pointe courte ; elles présentent une nervure peu proéminente et sont garnies de poils nombreux.

Caractères anatomiques.— Epiderme portant deux sortes de poils : poils glandulaires sessiles et poils tecteurs pluricel-

lulaires unisériés. Mésophylle bifacial à deux rangées de cellules palissadiques. Nervure médiane plan convexe dépourvue de collenchyme et renfermant deux faisceaux vasculaires

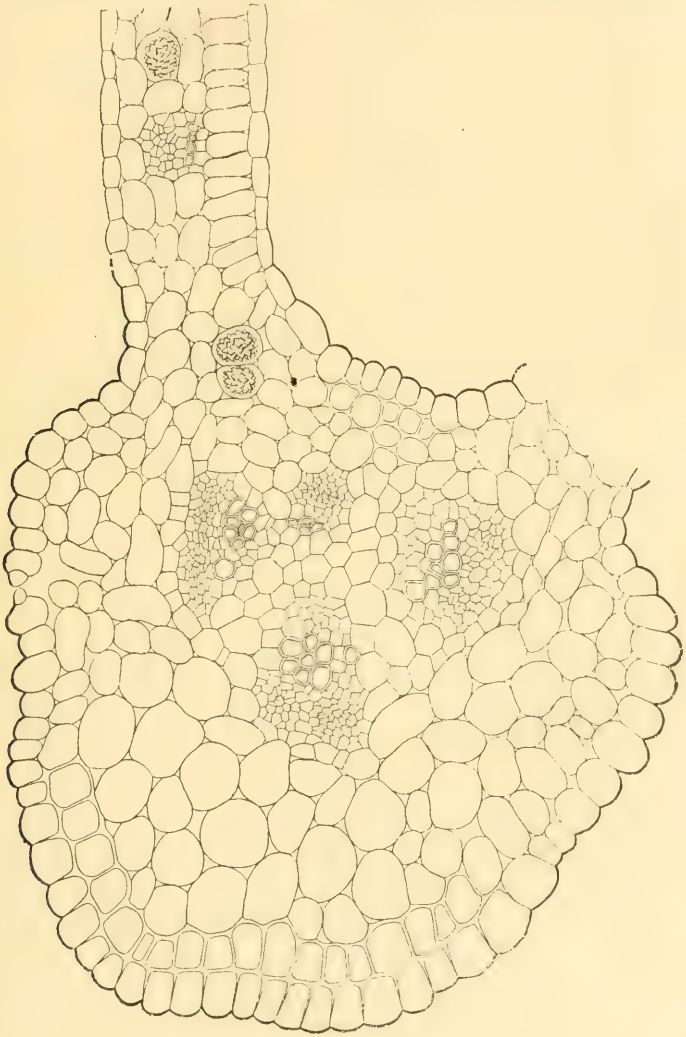


Fig. IV. — *Chenopodium polyspermum* L. — Nervure très proéminente à la face inférieure ; faisceaux non vasculaires non protégés ; mésophylle bifacial et mâcles volumineuses.

ovoïdes à vaisseaux rares, avec un liber réduit dont les cellules ont leurs parois un peu épaissies (Fig. III, 4).

Le péricycle est collenchymateux et l'endoderme bien différencié.

Pas de cristaux d'oxalate de calcium.

C. Quinoa Willd.

Habitat.— Amérique australe.

Caractères extérieurs. — Plante herbacée, peu rameuse, à feuilles dressées, triangulaires, ovales, obtuses à peine mucronées, faiblement dentées ou entières, à nervure tendre. Les inférieures deltoïdes-rhomboïdales, les supérieures deltoïdes-lancéolées.

Caractères anatomiques. — Epidermes portant à la face inférieure seulement des poils glandulaires sphériques sessiles. Le tissu palissadique ne comprend qu'une assise de cellules passant au dessus de la nervure médiane où il n'y a qu'un très petit amas de collenchyme. Système fasciculaire, constitué par trois faisceaux à péricycle non collenchymateux. Nombreuses mâcles d'oxalate de calcium surtout dans le parenchyme de la nervure centrale.

C. auricomum Lind.

Habitat. — Australie.

Caractères extérieurs. — Plante herbacée, portant de rares feuilles ovales allongées, à peine dentées et à nervure peu proéminente.

Caractères anatomiques. — Les caractères anatomiques sont très voisins de ceux de l'espèce précédente ; le mésophylle bifacial avec trois rangées de cellules palissadiques.

Contrairement à ce que l'on a vu chez le *Chenopodium Quinoa* Willd., le péricycle des trois faisceaux vasculaires de la nervure est collenchymateux.

L'oxalate de calcium se présente aussi de temps à autre en sable et non pas toujours sous forme de mâcles.

C. ARISTATUM L.

Habitat.— Sibérie, Chine, Mexique.

Caractères extérieurs. — Feuilles alternes, subsessiles, entières, linéaires ou lancéolées, étroites à la base un peu mucronées au sommet, elles sont molles, vert pale et à nervure médiane proéminente.

Caractères anatomiques. — Se rapprochant à la fois des deux espèces précédemment décrites ; du *C. auricomun* Lind. par ses trois faisceaux à péricycle collenchymateux et son mésophylle à trois rangées de cellules palissadiques et du *C. quinoa* Willd., par l'ensemble de ses autres caractènes.

2° GENRE **Roubieva** M. T.

Habitat. — Amérique du Sud.

Caractères extérieurs. — Feuilles pennatiséquées, à divisions obtuses, inégales, linéaires, entières ou dentées, légèrement charnues.

R. MULTIFIDA Moq.

Habitat. — Originaire de l'Amérique du Sud. Naturalisée en Espagne et Portugal, Italie, Sicile ; elle croit aussi sur les décombres et chemins dans le midi de la France : Var, Hérault, Aude, Tarn, Haute-Garonne.

Caractères extérieurs. — Plante vivace de 0,30 à 0,70 à odeur pénétrante, agréable. Feuilles petites, pubérulentes-glanduleuses, courtement pétiolées, pennatiséquées-multifides, à lobes lancéolées ou linéaires. Juin-Septembre.

Caractères anatomiques. — Lss épidermes inférieur et supérieur sont formés de cellules à parois sinueuses, présentant des stomates du type *Chenopodium* à quatre cellules de bordure. Cuticule bien développée, principalement au niveau de la nervure médiane. On y trouve des poils tecteurs à parois souvent subérifiées rappelant ceux du *Chenopodium Botrys* L., quelques poils glandulaires sphériques et des poils en forme de T à pédicelle pluricellulaire.

La nervure centrale bi-convexe, protégée par du collenchyme sur ses deux faces, possède un système fasciculaire formé de

quatre à cinq faisceaux libéro-ligneux à péricycle collenchymateux (Fig. V, 3). Mésophylle peu épais bifacial à une rangée de cellules en palissade occupant le tiers de l'épaisseur du limbe ; le parenchyme lacuneux renferme quelques mâcles d'oxalate de calcium.

Ce genre se rapproche au point de vue anatomique des *Chenopodium* et principalement des espèces à faisceaux multiples telle que *Ch. opulifolium* Schrad.

Au point de vue systématique, certains auteurs considèrent cette espèce comme un *Chenopodium* et la classent sous le nom de *Ch. multifidum* L. (1) tandis que d'autres comme Gillet (2) la rangent nettement dans le genre *Roubieva*.

3e Genre **Rhagodia** R. Br.

Habitat. — Onze espèces surtout répandues en Océanie.

Caractères extérieurs. — Arbustes à feuilles alternes ou opposées, deltoïdes, ovales ou linéaires, le plus souvent couvertes d'une poudre farineuse.

R. hastata R. Bw.

Habitat. — Australie.

Caractères extérieurs. — Feuilles opposées, rhomboïdales, hastées, obtuses, mucronées, paraissant glabres.

Caractères anatomiques. — Les stomates sont nombreux sur les deux épidermes et des poils glanduleux, courtement pédonculés, sont fréquents surtout sur la face supérieure de la feuille.

La nervure peu proéminente, plan convexe, formée par un parenchyme homogène, à grands éléments, montre au centre un faisceau unique d'aspect triangulaire dans lequel le bois secondaire est bien développé (Fig. V, 1).

Péricycle ni sclérifié ni collenchymateux.

(1) Coste (H.). — Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Paris 1904, T. III, fasc. 2, page 169.

(2) Gillet et Magne. — Nouvelle flore française. Paris 1887, p. 415.

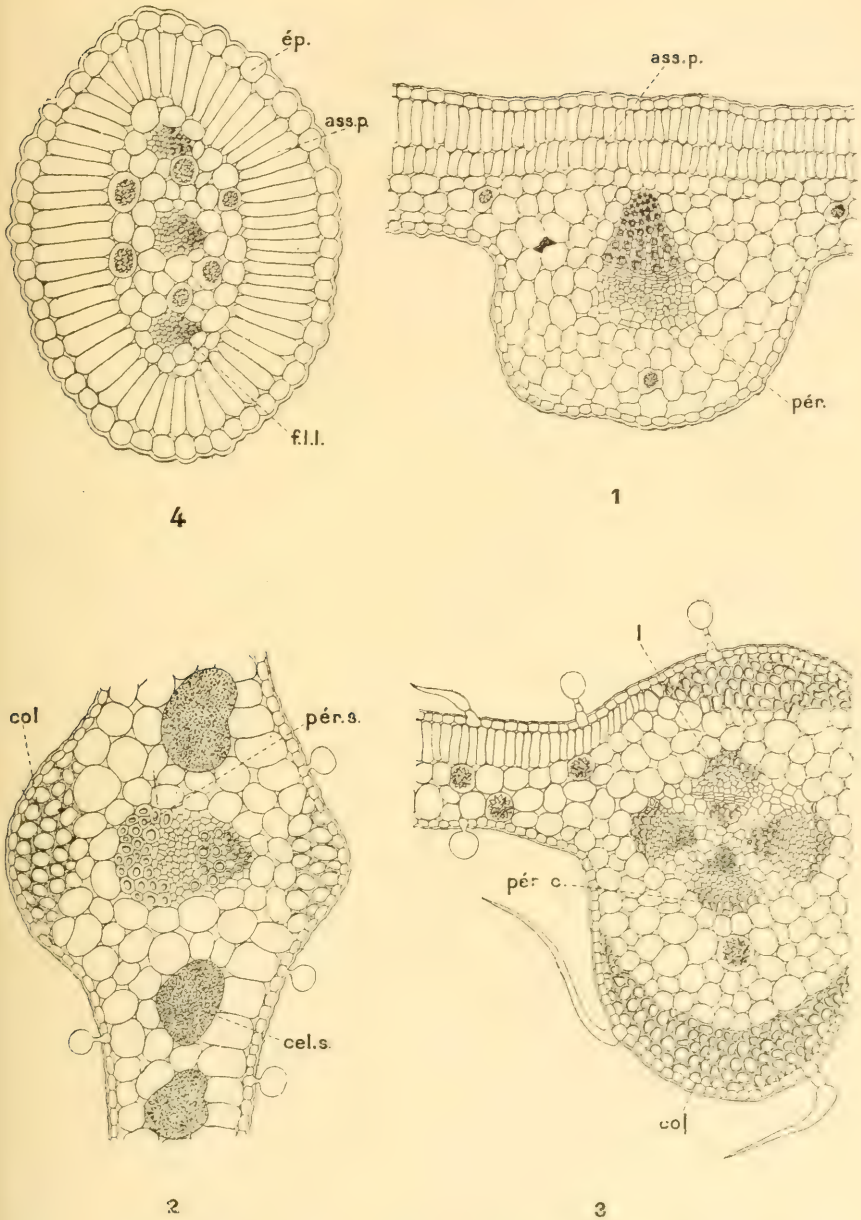


Fig. V. — Anatomie des feuilles de Chénopodiées. — 1, *Rhagodia hastata* R. Br. G = 175 D. — 2. *Oreobliton thesioides*, Dur. et Moq. G = 190 D. — 3. *Roubieva multifida* Moq. G = 150 D. — 4. *Lophiocarpus polystachys* Turcz. G = 175 D.; *ép.* épiderme ; *ass. p.* assise palissadique ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *col.* collenchyme ; *pér. c.* péricycle collenchymateux ; *pér. s.*, péricycle scléreux.

Endoderme non apparent. Tubes criblés irrégulièrement répartis dans la plupart des plantes de cette famille.

Mésophylle à deux assises palissadiques occupant la moitié de l'épaisseur du limbe et subsistant même au dessus de la nervure médiane.

Mâcles peu nombreuses dans les divers parenchymes.

4° Genre **Oreobliton** Dur. et Moq.

Habitat. — Afrique.

Caractères extérieurs. — Arbrisseaux à feuilles glabres elliptiques ou lancéolées à bords entiers.

O. thesioides Dur. et Moq.

Habitat. — Algérie.

Caractères extérieurs. — Sous-arbrisseaux à feuille atténuée à la base en un pétiole court, terminée en pointe ou légèrement mucronée. Les feuilles inférieures sont spatulées, les supérieures presque linéaires.

Caractères anatomiques.— Epiderme présentant des poils glandulaires rares sur les deux faces.

Nervure centrale bi-convexe avec collenchyme sous-épidermique. Système fasciculaire réduit à un seul faisceau protégé par un *péricycle sclérifié*.

Mésophylle bifacial. Les cellules pallissadiques disposées sur une seule rangée sont, comme dans le genre *Beta*, très larges et peu allongées de sorte qu'au premier abord le mésophylle semble être homogène.

Dans tout le limbe on observe de très volumineuses cellules à sable cristallin occupant parfois presque toute l'épaisseur du mésophylle (Fig. V, 2).

Par ces caractères anatomiques, ce genre se rapproche des *Beta* dont il ne diffère que par ses poils glandulaires épidermiques et ses cellules à sable dont les dimensions sont ici particulièrement considérables.

5° Genre **Lophiocarpus**.

L. polystachys Turcz.

Habitat. — Afrique australe.

Caractères anatomiques. — Ce genre dont la place est douteuse se rapproche, au point de vue anatomique, par les feuilles, du genre *Enchylæna*. Mais ici les épidermes, formés de cellules irrégulières dépourvues de poils, recouvrent une seule rangée de cellules palissadiques. Le centre du tissu aquifère est occupé par trois faisceaux libéro-ligneux sans gaine ni péricycle différencié. Ces faisceaux sont dépourvus d'anastomoses comme dans les *Enchylæna*. Elle diffère surtout de ces dernières par les cristaux d'oxalate de calcium qui sont mâclés au lieu d'être sous la forme de sable cristallin (Fig. V, 4).

Au point de vue anatomique, ce genre se distingue bien des Chénopodiées précédemment étudiées ; les recherches sur la morphologie interne viennent ainsi confirmer les doutes des Systématiciens au sujet de la place que doit occuper le genre *Lophiocarpus* dans la famille des Chénopodiacées. A notre avis il serait préférable de la ranger dans la tribu des Chénolées.

6° Genre **Polycnemum** L.

Étymologie. — Du Grec πολύσ, beaucoup et κνήμη, articulation.

Habitat. — Trois ou quatre espèces habitant l'Europe, l'Asie centrale, l'Afrique septentrionale.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle rigide, à feuilles nombreuses, alternes, raides, linéaires, en alène, sessiles et dilatées à la base.

P. majus L.

Habitat. — Caucase, Sibérie, Europe centrale et méridionale.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,05 à 0,25 de hauteur, glabre. Feuilles allongées, presque imbriquées souvent étalées, raides, spinescentes. — Juin-Septembre.

Caractères anatomiques. — Epiderme à cellules rectangulaires dépourvu de poils. Mésophylle bifacial, présentant une seule rangée de cellules palissadiques occupant le tiers de l'épaisseur du limbe. La nervure centrale peu proéminente ne renferme qu'un seul faisceau libéro-ligneux subtriangulaire à liber peu développé recouvert par un péricycle scléreux. Mâcles très développées, disposées régulièrement autour du faisceau de la nervure centrale et formant une ligne presque continue au-dessus du péricycle.

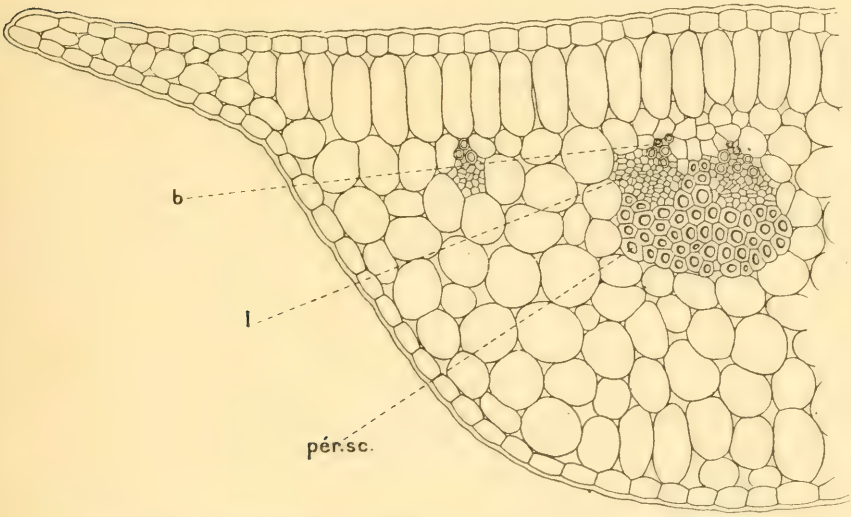


Fig. VI. — *Polycnemum arvense* L. — *b.*, bois ; *l.*, liber ; *pér. sc.*, péricycle scléreux.

P. arvense L.

Syn. — *P. minus* Gard.

Habitat. — Caucase, Sibérie, Europe centrale et méridionale. Lieux sablonneux et argileux dans une grande partie de la France. Nul dans le Nord et la Corse. Juin-Septembre.

Caractères extérieurs. — Voisin du précédent, mais plus petit. Feuilles imbriquées, dressées, longues seulement de quatre à huit millimètres, plus fines, plus molles, à peine piquantes.

Caractères anatomiques. — Identiques à ceux de l'espèce précédente, mais la nervure est moins saillante et le mésophylle palissadique à peine différencié.

Les mâcles sont moins nombreuses.

7e Genre **Blitum** T.

Noms vulgaires. — Epinard, Blette.

Etymologie. — Du celtique : *Blith*, insipide : plante sans saveur.

Habitat. — Asie tempérée, Afrique septentrionale, deux espèces habitent l'Europe.

Caractères extérieurs. — Plantes annuelles, à feuilles pétiolées, triangulaires, acuminées, irrégulièrement et profondément dentées, quelquefois presque entières.

Caractères anatomiques. — Leurs caractères histologiques sont très voisins de ceux des *Chenopodium*, dont ils se rapprochent par la présence de poils capités glandulaires, mais s'en éloignent par l'absence de poils tecteurs et de collenchyme péricyclique.

Usages. — Les Blettes en tête ou *Epinard fraise (B. capitatum* L.) ont des fruits d'un rouge vif ayant la forme et l'apparence d'une fraise, d'une saveur fade, dont on retire une couleur rouge très fugace. On s'en sert encore pour colorer les vins trop pâles. Quelques personnes les mangent comme des fraises, assaisonnées avec du sucre. Ses feuilles sont, dit-on émollientes, et passent pour « adoucir l'acreté de la bile ».

B. capitatum L.

Noms vulgaires. — *Arroche fraise, Blite* ou *Blette en tête.*

Habitat. — Origine incertaine, adventice dans toute l'Europe, rare dans le Centre, l'Est et le Nord de la France.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,20 à 0,50, glabre, pourvu seulement dans le bas de feuilles toutes largement pétiolées, non cordiformes, triangulaires hastées, faiblement sinuées-dentées ou presque entières. Juin-Septembre.

Caractères anatomiques. — Examinés de face, les épidermes sont formés de cellules hexagonales, avec des stomates assez nombreux dont les cellules de bordure forment autour de ce dernier une véritable aréole comme dans le *Chenopodium Bonus Henricus* L. Les deux épidermes portent de rares poils, globuleux, glandulaires, souvent ovoïdes, avec un long pédicelle composé de trois cellules étroites très allongées.

Mésophylle bifacial à une assise palissadique occupant la moitié du limbe ; çà et là dans le parenchyme lacuneux, quelques mâcles très réduites d'oxalate de calcium.

La nervure plan convexe présente comme système vasculaire un faisceau libéro-ligneux unique en éventail, à péricycle collenchymateux.

B. VIRGATUM L.

Noms vulgaires. — *Epinard fraise, Blite effilée.*

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,20 à 0,60, glabre, tige feuillée jusqu'au sommet. Feuilles inférieures longuement pétiolées, ovales-cordées, les caulinaires triangulaires-hastées ou lancéolées, toutes bordées de grosses dents aiguës. Juin-Septembre.

Habitat. — Asie centrale, occidentale et boréale, Afrique septentrionale, Europe. En France : cultures et décombres, dans l'Est, les Alpes, les Pyrénées ; subspontané dans le Centre et le Nord.

Caractères anatomiques. — Les poils épidermiques, qui sont ici sessiles et rares n'existent que sur l'épiderme supérieur. Cette espèce présente tous les caractères généraux du *B. capitatum* L., on y trouve peut-être une plus grande quantite d'oxalate de calcium.

8° GENRE **Beta** L.

Nom vulgaire. — Bette-Poirée. Ce nom vient du Celte **bett**, rouge, allusion à la racine rouge de la betterave alimentaire.

Caractères extérieurs. — Ce sont des plantes annuelles ou bisannuelles ayant des feuilles alternes, ovales ou rhomboïdales, plus ou moins charnues et disposées sur toute la tige. Ces feuilles sont larges, pourvues de pétioles luisants à côtes épaisses et charnues. Les feuilles caulinaires sont

petites, rhomboïdes ou lancéolées. On en connait des variétés et races innombrables.

Habitat. — Plantes de l'Europe, de l'Orient et de l'Afrique septentrionale, cultivées partout en grand pour la fabrication du sucre et comme alimentaires. Subspontanées çà et là dans la région méditerranéenne et surtout l'Orient.

Caractères anatomiques. — Epidermes glabres formés de cellules à parois non rectilignes et recouvertes par une cuticule de plus en plus épaisse à mesure que l'on s'approche de la nervure centrale. Nombreux stomates sur les deux faces.

Nervures peu proéminentes, présentant du collenchyme dans toutes les crêtes. Faisceaux libéro-ligneux en nombre variable, disposés en éventail et protégés par du collenchyme péricyclique et péridermique.

Le mésophylle de constitution variable renferme, sauf chez le *B. vulgaris* L., de volumineuses cellules à sable cristallin.

B. VULGARIS L. (*B. cycla* L.).

Noms vulgaires. — *Betterave. Poirée.*

Habitat. — Europe, Afrique boréale, répandu un peu sur tout le globe.

Origine. — Les botanistes ne sont pas d'accord sur l'origine de cette espèce.

Les races actuelles dérivent de sept à huit espèces sauvages, parmi lesquelles dominent *B. cycla* L., *B. vulgaris* L., *B. maritima* L., originaires des pays méridionaux et principalement du littoral de la Méditerranée. D'annuelle qu'elle était, elle est devenue bisannuelle, sous l'influence de la culture, du climat, de la sélection, etc. Elle ne donne de nombreuses tiges florifères qu'en seconde année, la première année étant employée à la constitution du pivot (1). Il existe un grand nombre de variétés de *B. vulgaris* L. : Ex., var. *rapacea* Heget., *esculenta* Salisb., *rapa* Dum. etc. La plus employée est la variété *cycla* L. et ses nombreuses sous-variétés races ou sélectionnées qui sont cultivées de nos jours sur la plus grande échelle pour la nourriture des bestiaux et dans l'industrie du sucre et de l'alcool.

Caractères extérieurs. — Les feuilles du *B. vulgaris* L. sont grandes, ovales, oblongues ou obtuses, élargies à la base, épaisses, plus ou moins longuement pétiolées ; elles sont lisses ou crispées, dressées ou tombantes, vert foncé ou clair, parfois rougeâtres. Les tiges qui apparaissent la 2e année sont dressées, robustes, cannelées, simples à la base, rameuses au sommet, et atteignent un mètre cinquante à deux mètres de haut. Les feuilles caulinaires sont petites, sessiles et entières.

(1) GESCHWIND (L.). — Production de la graine de Betterave. *Bull. trimestriel du Syndicat des fabricants de sucre de France,* 1898, p. 40-41.

Caractères anatomiques. — Epidermes formés de cellules à parois rectilignes ou courbes, protégées par une cuticule mince, sauf au niveau de la nervure centrale où elle est épaissie et plisssée. Les épidermes montrent sur les deux faces de nombreux stomates; c'est ainsi que par millimètre carré nous en avons compté 115 à la face inférieure et seulement 75 à la face supérieure.

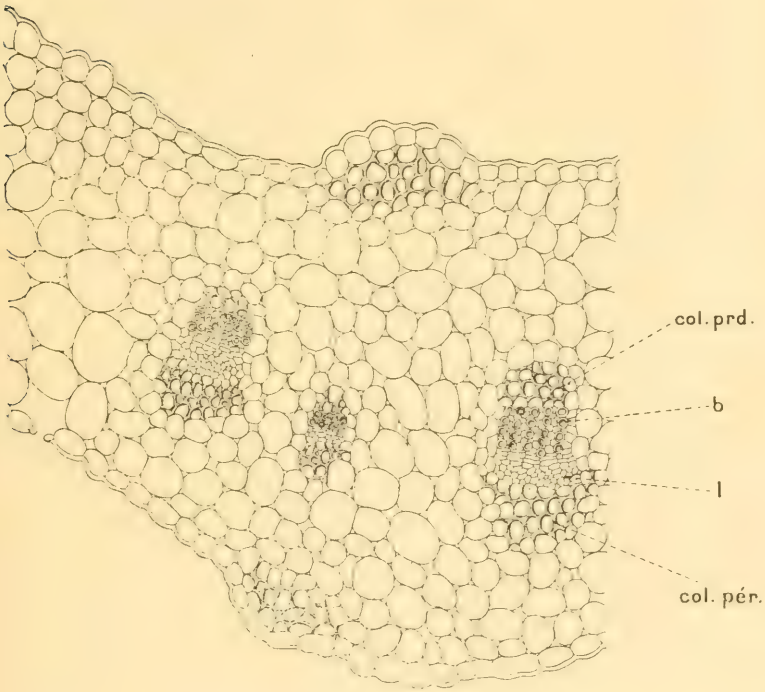


Fig. VII. — *Beta vulgaris* L. G = 150 d. — *col. prd.* collenchyme péridesmique ; *b.*, bois ; *l.*, liber ; *col. pér.*, collenchyme péricyclique.

Le mésophylle bifacial comprend trois rangées de petites cellules arrondies chlorophylliennes recouvrant un tissu formé de cellules volumineuses laissant entre elles des méats très développés (Fig. VII).

Le limbe renferme seulement quelques rares faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaires, présentant la même constitution que ceux de la nervure centrale.

La nervure médiane peu proéminente est formée par un parenchyme à grands éléments qui devient collenchymateux sous les deux épidermes. Il renferme en son milieu 5 à 6 faisceaux disposés en arc très ouvert.

Chaque faisceau allongé dans le sens radial est constitué par un bois à vaisseaux groupés irrégulièrement dans un parenchyme ligneux cellulosique. Le liber est formé de cellules hexagonales, protégé par un péricycle collenchymateux. Vers la face supérieure de la feuille, le bois est également protégé par un tissu de même nature que le collenchyme péricyclique. Chaque faisceau présente un endoderme particulier à gros éléments irréguliers.

Les poils épidermiques et les cristaux d'oxalate de calcium font défaut dans le *B. vulgaris* L.

Les variétés de culture (Betterave du Nord ou du Midi, fourragères, sucrières, etc.) présentent les mêmes caractères anatomiques que les espèces ancestrales en dehors de quelques variations sans importance. Mais les stomates, qui dans l'espèce type sont au nombre de 75 à la face supérieure de la feuille et de 115 à la face inférieure par millimètre carré, varient de taille et de nombre, suivant les conditions imposées par la culture : les betteraves fourragères, par exemple, dans lesquelles les feuilles ont un limbe plus développé et surtout une souche radicante volumineuse et riche en principes utiles, ont un nombre beaucoup plus considérable de stomates.

B. MARITIMA L.

Habitat. — Plante du littoral de la Manche, de l'Océan, de la Méditerranée et de la Corse, Belgique, Angleterre ; on la rencontre dans toute l'Europe occidentale et méridionale, en Asie occidentale jusqu'à l'Inde, en Afrique septentrionale. Fleurit de Juin à Septembre.

Caractères extérieurs. — Plante vivace ou bisannuelle de 0,30 à 0,80 glabre ou peu velue, à tige couchée puis étalée; avec feuilles inférieures ovoïdes ou rhomboïdales, brusquement rétrécies en pétioles un peu charnus, à nervures peu épaisses. Les feuilles caulinaires sont ovales ou lancéolées parfois même aiguës.

Caractères anatomiques. — Epidermes toujours identiques plus réguliers mais dont les éléments ont une cuticule plus épaisse que dans *B. vulgaris* L. Le mésophylle est entièrement formé de cellules allongées, disposées perpendiculairement à la surface du limbe ; il est par conséquent homogène, et renferme de rares nervures secondaires à endoderme bien apparent. La

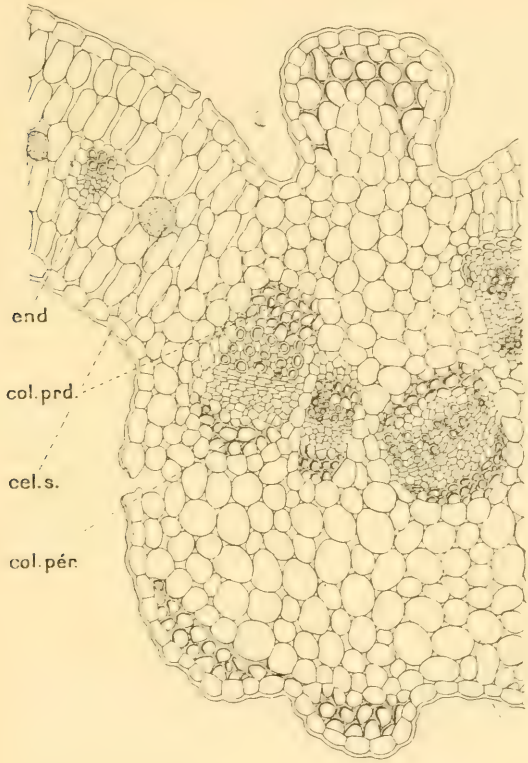


Fig. VIII. — *Beta maritima* L. G = 80 d.: *end.*, endoderme ; *col. prd.* collenchyme péridesmique ; *col. pér.* collenchyme péricyclique ; *cell. s.*, cellules à sable.

nervure médiane très saillante est pourvue de collenchyme dans toutes ses crêtes et présente au centre trois à quatre faisceaux libéro-ligneux. Ces derniers ont chacun leur endoderme parti-

culier et au lieu d'être séparés les uns des autres comme dans l'espèce précédente ils demeurent groupés. Chaque faisceau possède un liber plus développé que dans le *B. vulgaris* L., tandis que par opposition le collenchyme péricyclique protecteur se réduit. Parfois, même à la partie supérieure de ce système libéro-ligneux disjoint, il existe des faisceaux à orientation inverse peu développés et quelques fois même réduits à un îlot libérien (Fig. VIII).

Signalons encore au milieu du parenchyme palissadique de grosses cellules à sable cristallin d'oxalate de calcium.

B. LONGESPICATA Moq.

Habitat. — Syrie, Arménie.

Caractères extérieurs. — Plante bisannuelle, herbacée, à feuilles supérieures pointues, lancéolées linéaires, terminées par une longue pointe tendre. Les feuilles inférieures sont longuement pétiolées, de forme triangulaires terminées en pointe courte et à bords ondulés. Elles sont toutes glabres.

Caractères anatomiques. — Se rapproche beaucoup du *B. maritima* L. par ses faisceaux libéro-ligneux isolés et nombreux ; elle s'en distingue toutefois par sa nervure beaucoup moins proéminente et son mésophylle à une seule rangée de cellules palissadiques. Les parenchymes et particulièrement le tissu lacuneux du mésophylle renferment de rares cellules à sable.

B. PROCUMBENS Chr.

Habitat. — Région maritime des Iles Canaries.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle herbacée à feuilles longuement pétiolées, sagittées, cordées ou légèrement triangulaires. Elles sont faiblement dentées et terminées par une légère pointe. Les feuilles supérieures sont plus courtement pétiolées, plus arquées et les terminales sont sensiblement sessiles, entières et présentent une nervure un peu proéminente. Ces feuilles sont glabres, de couleur vert tendre.

Caractères anatomiques. — Contrairement aux espèces précédentes, la nervure médiane ne comprend plus qu'un unique

faisceau libéro-ligneux, ce qui donne à cette espèce un caractère absolument particulier. D'autre part, le limbe qui présente sous l'épiderme supérieur une rangée de cellules cubiques jouant le rôle d'assise palissadique, rapproche cette plante du *B. longespicata*. Les cellules à sables sont rares.

B. DIFFUSA Coss.

Habitat. — Espagne.

Caractères extérieurs. — Plante bisannuelle, à feuilles longuement pétiolées, à limbe entier, présentant des bords légèrement ondulés.

Caractères anatomiques. — Epiderme à éléments de taille irrégulière. Le limbe homogène est complètement dépourvu de cellules en palissades et ne renferme que de très rares cellules à sable. Par les autres caractères notamment, les nombreux faisceaux libéro-ligneux et la nervure centrale peu proéminente, il faut rapprocher cette espèce du *B. vulgaris* L.

CHAPITRE II.

Tribu des Atriplicées.

Les Arroches (*Atriplex*) donnent leur nom à une tribu spéciale des Chénopodiacées, les Atriplicées, qui comprennent environ 8 genres avec une trentaine d'espèces dont 20 pour le seul genre *Atriplex*. Les autres genres *Spinacia*, *Exomis*, *Graya*, *Suckleya*, *Eurotia*, *Ceratocarpus*, *Pleuroperantha*, renferment un petit nombre d'espèces réduit à un ou deux par chacun d'eux.

Les Atriplicées ont des fleurs mâles à cinq sépales égaux, et à androcée isostémone, entourant ou non un gynécée rudimentaire. Les fleurs femelles sont de deux sortes : ou bien pourvues d'un périanthe régulier, avec un ovaire déprimé dans lequel la graine et l'embryon sont plus tard horizontaux, ou plus souvent d'un ovaire comprimé verticalement autour duquel s'accroissent et persistent deux grands pétioles membraneux induviés ; dans ce cas, la graine et l'embryon sont comprimés latéralement et verticaux.

Les *Spinacia* ont des fleurs généralement dioïques, dimorphes, les mâles à réceptacle en forme de coupe peu profonde, sur les bords de laquelle s'insèrent quatre à cinq sépales imbriqués et autant d'étamines. Dans la fleur femelle, il y a sur les bords d'un réceptacle également cupiliforme, de 2 à 4 folioles unies dans une portion variable de leur étendue. Le fruit est analogue à celui des *Atriplex*, il est membraneux et est pourvu de deux épines.

Les *Eurota*, *Graya*, *Suckleya*, *Ceratocarpus* sont très voisins et caractérisés surtout par leur fruit qui est entouré par

deux feuilles modifiées formant un grand sac englobant complètement le fruit.

Au point de vue anatomique, les *Atriplicées* commencent à s'éloigner des *Chénopodiées* par l'apparition d'éléments plus ou moins modifiés dans leur structure.

Certains *Atriplex* (*A. hastata* L., *A. portulacoides* L., etc.) ont des structures analogues à celles des genres *Beta* et *Chenopodium*, tandis que certaines espèces, *A. arenaria* Nutt., *A. rosea* L., présentent une différenciation analogue, mais moins profonde que celle observée chez les *Chénopodiées* véritablement halophytes. Ce serait, si l'on veut, un groupe de passage entre les plantes véritablement terrestres et les plantes des terrains salés.

Dans ce groupe, le mésophylle présente des dispositions anatomiques nombreuses. La structure tantôt bifaciale, centrique, sub-centrique ou homogène, la disposition des nervures avec ou sans gaîne, nous font voir que ces plantes subissent différemment les transformations que leur impriment les conditions biologiques sans avoir pu trouver encore la forme définitive qui les amènera à leur maximum de résistance.

Genre **Spinacia** L.

Nom vulgaire.— *Epinard.*

Etymologie. — Du latin : *spina*, épine : allusion aux pointes du fruit.

Habitat. — Trois ou quatre espèces sont spéciales à l'Orient ; elles sont cultivées partout.

Caractères extérieurs.— Plantes annuelles de 0,30 à 0,80 à feuilles alternes pétiolées, triangulaires, entières ou sinuées-dentées.

S. oleracea L.

Nom vulgaire. — *Epinard* commun.

Habitat. — L'épinard, qui est connu en France depuis deux siècles, nous vient du Levant. Suivant les uns, il est indigène de la Perse ; d'autres, au contraire, affirment que l'Asie Mineure est sa patrie. Il paraît avoir été ignoré des Anciens.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,30 à 0,80 à larges feuilles, alternes, pétiolées, sagittées et souvent incisées à la base. Il existe

des variétés à feuilles triangulaires oblongues (*S. glabra* Mill., *S. inermis* Moench.). Juin-Septembre.

Caractères anatomiques. — La structure histologique est la même, que l'on s'adresse à la forme type ou aux variétés. Les deux épidermes sont formés de cellules irrégulières à parois courbées présentant de nombreux stomates et quelques poils glanduleux rares, ovoïdes et sessiles. Le mésophylle est bifacial, les cellules palissadiques occupent la moitié de l'épaisseur du limbe. Elles sont petites et donnent au mésophylle une apparence de tissu homogène. Les cellules du parenchyme lacuneux s'orientant aussi perpendiculairement à la surface du limbe contribuent encore à augmenter cette apparence. Dans ce parenchyme lacuneux, on trouve quelques volumineuses cellules hypertrophiées renfermant une mâcle d'oxalate de calcium.

Nervure médiane plan convexe protégée sur ses deux faces par une zône de collenchyme et renfermant à l'intérieur d'un endoderme peu différencié un seul faisceau ovoïde à liber très développé, recouvert par un péricycle très peu collenchymateux.

Genre **Atriplex** L.

Nom vulgaire. — *Arroche.*

Etymologie. — Du grec : α privatif, τρέφειν, nourrir; plantes non alimentaires.

Habitat. — Environ vingt espèces, habitant les régions tempérées et subtropicales ; certaines infestent parfois les cultures où elles sont très nuisibles.

Caractères extérieurs. — Plantes tantôt ligneuses, tantôt herbacées ; à feuilles parfois opposées (*A. portulacoides* L.) mais généralement alternes. La plupart sont franchement pétiolées. Elles sont aiguës, lancéolées-ovales (*A. græca* Willd., *A. pedunculata* L.), parfois même presque trilobées (*A. crassifolia* C. A. Mey), entières à la base et de forme rhomboïdales (*A. crassifofolia* C. A. Mey, var. *farinosa*) ; elles peuvent présenter une base cordiforme et une surface glauque (*A. hortensis* L.). Enfin quelques espèces sont pourvues de feuilles lancéolées, parfois oblongues (*A. patula* L.) ; d'autrefois linéaires, ni hastées, ni dilatées à la base (*A. littoralis* L.).

La forme des feuilles varie suivant la région considérée ; tandis que les supérieures sont deltoïdes ou lancéolées-linéaires ou aiguës, les inférieures sont hastées (*A. græca* Willd.).

La forme des feuilles sert pour la classification de ce genre, et a pu être employée pour établir un certain nombre de variétés (*A. hastata*, var. *deltoidea* Badingt, *microsperma* W. et K., *A. oppositifolia* DC.) à feuilles opposées).

Description histologique du genre. — Les épidermes examinés de face sont formés de cellules irrégulièrement polygonales à parois plus ou moins rectilignes ; la cuticule est peu développée et les deux épidermes portent de nombreux stomates elliptiques entourés de quatre cellules semblables aux cellules voisines. La nervure médiane est biconvexe et parfois proéminente en arête à la partie supérieure, elle présente sous les deux épidermes un tissu collenchymateux plus ou moins développé. Le système fasciculaire est constitué tantôt par un faisceau unique tantôt par 4-5 faisceaux libéro-ligneux à péricycle collenchymateux.

La constitution du mésophylle varie avec les espèces et peut se rapporter à deux types. Certaines espèces sont pourvues d'une gaîne caractéristique entourant les faisceaux libéro-ligneux sur toute leur longeur et autour de laquelle se disposent les cellules palissadiques. Dans le second cas, elle fait totalement défaut. Cette gaîne est formée de cellules à parois plus ou moins épaissies, elle renferme de l'amidon et accompagne les nervures jusque dans leurs extrêmes ramifications.

Dans beaucoup d'espèces à feuilles minces ou peu épaisses on trouve à côté de cette gaîne un tissu aqueux, incolore, sous-épidermique ayant l'apparence d'un hypoderme.

Le plus souvent, les deux faces du limbe portent de nombreux poils en vessies, parfois sécréteurs.

Tandis que quelques espèces sont à peu près (*A. portulacoides* L.) ou totalement dépourvues de cellules mucilagineuses (*A. patula* L.), d'autres montrent un collenchyme péricyclique et des poils dont les parois sont fortement colorées par l'hématoxyline (*A. italinus*, *A. halimus* L., *A. vesicaria* Hedward. *A. calotheca* Fries, etc.). Enfin chez *A. rosea* L., presque tous les parenchymes sont pourvus de matières gommeuses. Les mâcles d'oxalate de calcium sont assez nombreuses dans ce genre.

D'après les caractères anatomiques, le groupe des *Atriplex*

se rapproche, par les espèces dépourvues de gaînes, des *Chenopodium*, mais les autres s'en distinguent franchement ; aussi les Atriplicées doivent-elles subsister comme groupe autonome dans la famille des *Chénopodiacées*.

A. ARENARIA Nutt.

Habitat. — Amérique boréale, sur le littoral de la Méditerranée, Californie, Caroline du Sud.

Caractères extérieurs. — Plante herbacée annuelle. Feuilles alternes, à peu près sessiles de forme oblongues, ovales, obtuses à limbe entier. Les feuilles supérieures sont plus courtement acuminées que les autres. Toutes sont couvertes par une poudre farineuse blanchâtre.

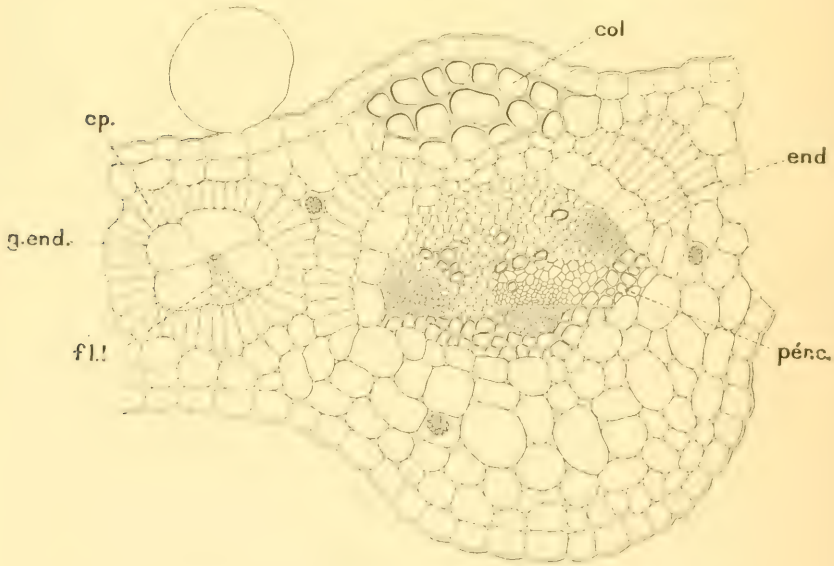


FIG. IX. — *Atriplex arenaria* Nutt. G = 100 d. : *col.*, collenchyme ; *c. p.*, cellules palissadiques ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *end.*, endoderme ; *pér. c.*, péricycle collenchymateux.

Caractères anatomiques. — Cellules épidermiques irrégulières, plus allongées à la face inférieure, à parois minces. Les deux épidermes présentent des poils que nous retrouve-

rons identiques chez toutes les espèces de ce genre. Ils ont la forme d'une sphère ovoïde, le plus souvent munis d'un pédicelle unicellulaire : ils se colorent bien par l'orcanette acétique. Ces poils éclatent au bout d'un certain temps et forment par leur affaissement une sorte de zône protectrice.

Le limbe peu épais montre au-dessous de chaque épiderme de grosses cellules irrégulières, à parois minces constituant un véritable hypoderme. Les nombreuses nervures secondaires sont entourées par une gaîne de nature endodermique et les cellules palissadiques sont groupées en éventail tout autour de ces nervures régulièrement espacées (Fig. IX).

La nervure médiane biconvexe peu saillante est glabre sur ses deux faces, et présente un collenchyme sous-épidermique peu développé. Système fasciculaire composé de trois faisceaux entourés par un endoderme très apparent. Liber à cellules irrégulières. Péricycle collenchymateux.

Mâcles d'oxalate de calcium dans la nervure et le mésophylle.

A. LACINIATA L.

Habitat. — Asie, Afrique septentrionale. Lieux sablonneux et décombres dans le Midi de la France et la Corse.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,30 à 1 m. Feuilles alternes plus longues que larges, oblongues, deltoïdes hastées, à la base profondément sinuées dentées ou incisées parfois presque entières, blanches sur les deux faces ou vertes en dessus, à nervures saillantes. Juillet, Octobre.

Caractères anatomiques. — Même constitution que l'espèce précédente. Cependant la nervure présente un seul faisceau libéro-ligneux, ayant tendance à se fragmenter. Les poils, au lieu d'être sphériques comme dans cette dernière, sont étalés en éventail pédonculés et se colorent en rouge par l'orcanette acétique.

A. ROSEA L.

Habitat. — Asie occidentale et boréale. Afrique septentrionale. Europe.

Caractères extérieurs. — Feuilles alternes bien plus longues que larges, triangulaires rhomboïdales, non hastées, les supérieures ovales ou oblongues, sinuées-dentées, argentées sur les deux faces, à nervures saillantes

Caractères anatomiques.— Epidermes à cuticule mince avec stomates sur les deux faces, accompagnés de cellules de bordure semblables à leurs voisines (Fig. X.).

Poils globuleux sur la face inférieure de la feuille et pourvus d'un court pédicelle ; ils ne se colorent pas par l'orcanette. Le mésophylle est centrique avec une rangée de cellules palissadiques sur chaque face. Les nervures sont pourvues d'une gaîne bien déterminée précédemment décrite. Système fasciculaire comprenant quatre faisceaux qui proviennent de la dislocation d'un faisceau central. Le péricycle est légèrement collenchymateux. Dans le limbe et le parenchyme de la nervure centrale se trouvent des mâcles d'oxalate de calcium (Fig. X).

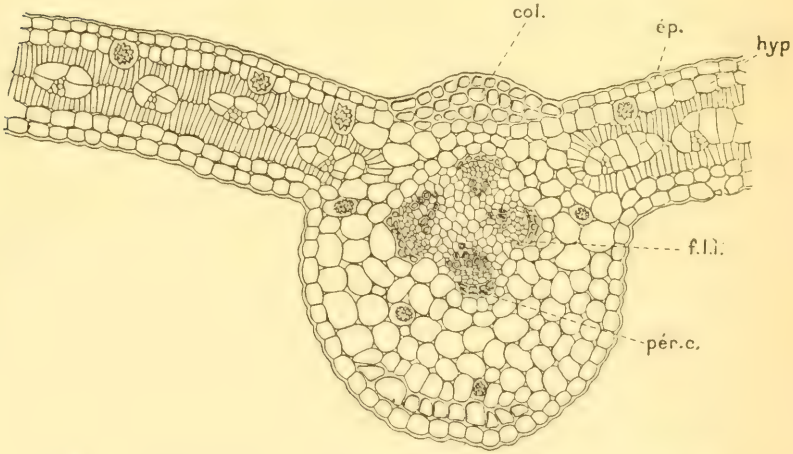


Fig. X. — *Atriplex rosea* L. — *col.*, collenchyme ; *ép.*, épiderme ; *hyp.*, hypoderme ; *f. l. l.*, faisceau libéro-ligneux ; *pér. c.*, péricycle collenchymateux.

A. vesicaria Heward.

Habitat. — Australie.

Caractères anatomiques. — Même constitution anatomique que *A. rosea* L., mais la nervure présente cinq faisceaux libéro-ligneux. De plus, les nervures secondaires montrent une

gaîne bien différenciée constituée par des cellules trapézoïdes à parois assez fortement épaissies. La structure du mésophylle est centrique comme dans *A. rosea* L. avec une assise hypodermique sur les deux faces de la feuille. Très nombreuses petites mâcles d'oxalate de calcium dans tous les parenchymes.

A. HALIMUS L.

Habitat. — Région méditerranéenne. France, Corse.

Caractères extérieurs. — Arbrisseau de 1 à 2 mètres à feuilles alternes, persistantes, ovales-rhomboïdales ou oblongues, atténuées en court pétiole, entières, faiblement nervées. Août, Septembre.

Caractères anatomiques. — Epiderme à cellules régulières, couvrant un hypoderme peu développé. Poils épidermiques nombreux, énormes, sphériques, recouvrant la feuille sur les deux faces d'une sorte de feutrage atteignant même l'épaisseur totale du limbe.

Mâcles localisées surtout autour des faisceaux libéro-ligneux.

Espèce se rapprochant de l'*A. vesicaria* dont elle diffère surtout par les cellules de la gaîne périfasciculaire qui conservent leurs parois toujours minces.

A. PATULA L.

Habitat. — Asie occidentale et boréale, Afrique et Amérique septentrionales.

Caractères extérieurs. — Plantes annuelles de 0,20 à 0,80. Feuilles alternes ou opposées, toutes allongées et atténuées en pétiole court, lancéolées ou lancéolées-linéaires ; les inférieures souvent subhastées et dilatées au-dessus du pétiole. Juillet-Octobre.

Caractères anatomiques. — Poils peu nombreux, ovoïdes, n'existant qu'à la face inférieure seulement. Cette espèce se rapproche par tous ses autres caractères de l'*A. rosea* L.

A. HASTATA L.

Habitat. — Europe et Asie boréale.

Caractères extérieurs. — Plantes herbacées, à feuilles alternes pétiolées, triangulaires-hastées, entières ou largement dentées, glabres ou légèrement pubescentes. Les supérieures sont lancéolées à bords entiers.

Caractères anatomiques. — Épiderme à cellules allongées tangentiellement, irrégulières et plus volumineuses à la face supérieure. Stomates sur les deux faces. Poils en massue courtement pédicellés. Mésophylle bifacial avec trois rangées de cellules en palissade qui occupent les deux tiers du limbe ; le reste du mésophylle est lacuneux et formé de cellules arrondies. Le système fasciculaire de la nervure médiane est constituée par quatre faisceaux avec un endoderme commun. Le liber est protégé par un péricycle collenchymateux. Cristaux d'oxalate de calcium en mâcles dans le mésophylle et le parenchyme neural (Fig. XI).

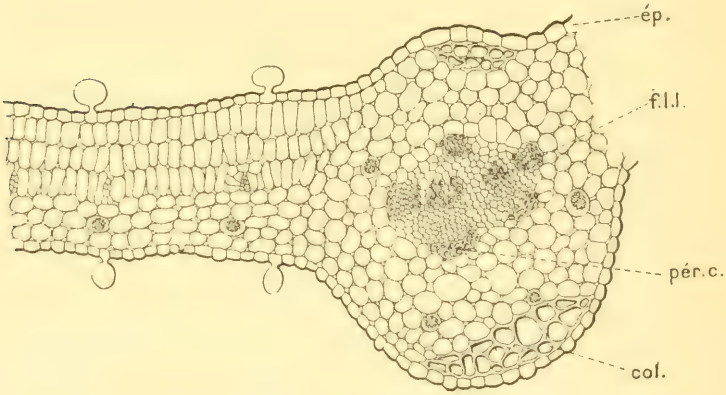


Fig. XI. — *Atriplex hastata* L. : *ép.*, épiderme ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *pér. c.*, péricycle collenchymateux ; *col.*, collenchyme.

A. littoralis L.

Habitat. — Asie occidentale, centrale et boréale, Amérique septentrionale, Europe.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle des 0,30 à 1 m. Feuilles toutes étroites, linéaires ou linéaires-lancéolées entières ou les inférieures un peu dentées, atténuées et non dilatées au-dessus du pétiole. Juillet-Septembre.

Caractères anatomiques. — Épidermes complètement glabres. Mésophylle sub-centrique montrant trois assises palis-

Fig. XII.— *Atriplex portulacoides* L.: *col.*, collenchyme; *b.*,bois; *l.*, liber; *pér.*, péricycle.

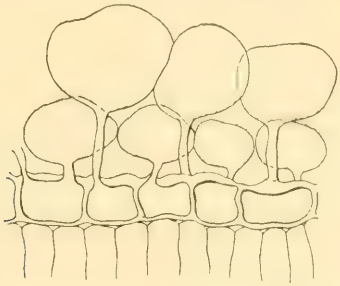


Fig. XIII. — Poils d'*At. portulacoides*.

sadiques supérieures bien différenciées, interrompues par de volumineuses cellules renfermant une mâcle et 2 assises palissadiques inférieures. Les nervures secondaires rares sont dépourvues de gaîne. Nervure centrale à trois faisceaux libéro-ligneux disposés en éventail. La constitution anatomique rapproche cette espèce de l'A. *hastata* L. dont elle s'éloigne par l'absence de poils.

A. CALOTHECA Fries.

Habitat. — Europe, Asie, Caucase.

Caractères extérieurs. — Plante herbacée à feuilles alternes parfois opposées à la base, de forme triangulaire, hastées accuminées. Le limbe est à bords crénelés ou légèrement dentés et glabre. Les feuilles supérieures sont lancéolées hastées et entières.

Caractères anatomiques. — Poils ovoïdes franchement pédonculés, sécréteurs, se colorant par l'orcanette acétique et uniquement répartis à la face inférieure de la feuille. Mésophylle sub-centrique ne présentant que deux rangées de cellules palissadiques supérieures et une à la face inférieure, renfermant de volumineuses cellules rondes avec chacune une mâcle d'oxalate de calcium comme dans l'A. *littoralis* L., duquel cette espèce se rapproche beaucoup.

A. PORTULACOIDES L.

(*Obione portulacoides* Moq.).

Habitat. — Asie occidentale, Afrique et Amérique septentrionale, Europe.

Caractères extérieurs. — Feuilles opposées, obovales ou oblongues-atténuées en pétiole, entières, uninerviées. Sous-arbrisseau. Juillet-Octobre.

Caractères anatomiques. — Epidermes entièrement recouverts par de gros poils arrondis formant revêtement protecteur contre l'évaporation (Fig. XIII). Mésophylle à structure centrique ne présentant que de rares nervures secondaires dépourvues de gaîne. Une rangée de cellules palissadiques sous chaque épiderme, entre lesquelles existe un tissu homogène à grosses cellules arrondies plus ou moins développées.

Système libéro-ligneux de la nervure formé de quatre faisceaux à liber protégé par du péricycle collenchymateux (Fig. XII).

A. sibirica L.

(*Obione sibirica* Fisch.).

Habitat. — Sibérie, Mongolie.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle herbacée à feuilles courtement pétiolées de forme ovale ou deltoïde, terminées par un mucron allongé. Le limbe entier est pulvérulent à la face inférieure.

Caractères anatomiques. — Les deux épidermes examinés de face, montrent de nombreux petits stomates, mais tandis que les cellules de l'épiderme supérieur sont hexagonales à parois rectilignes, celles de la face inférieure ont leurs parois ondulées.

La nervure médiane très proéminente est bi-convexe; elle renferme trois faisceaux libéro-ligneux disposés en arc ouvert.

Le mésophylle ne présente pas de cellules en palissade différenciées, et le tissu homogène qui le compose renferme ça et là des mâcles d'oxalate de calcium.

Genre **Ceratocarpus** Buxb.

Habitat. — Sibérie, Tartarie, Caucase, Perse, Afghanistan.

Caractères extérieurs. — Plante à feuilles alternes, sessiles, entières coriaces. Elles sont linéaires, allongées, terminées en pointes effilées rigides et présentent une nervure large, légèrement proéminente.

C. arenarius L.

Caractères anatomiques. — Constitution rappelant d'un peu loin celle des *Suaeda*. La coupe de la feuille à la base est elliptique. Le tissu palissadique fait défaut au-dessus et au-dessous de la nervure médiane formant ainsi deux arcs latéraux.

Au centre de la feuille, au milieu d'un tissu parenchymateux à larges éléments existe un unique faisceau protégé par un

péricycle scléreux. Nombreuses mâcles d'oxalate de calcium dans le parenchyme (Fig. XIV).

Si par des coupes successives on s'élève dans la feuille à une certaine distance de la base, le parenchyme palissadique disparaît à la face inférieure. Enfin au sommet de la feuille la coupe de forme triangulaire ne montre plus qu'un tissu homogène, non palissadique, entourant l'unique faisceau libéro-ligneux.

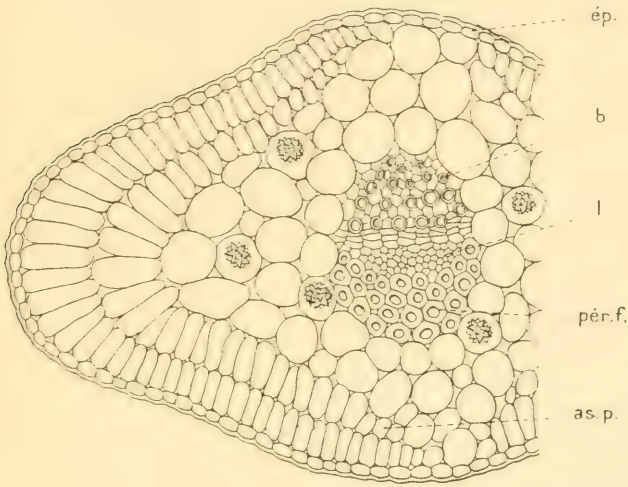


Fig. XIV. — *Ceratocarpus arenarius* L. G = 150 d. : *ép.*, épiderme ; *b.*, bois ; *l.*, liber ; *pér. f.*, péricycle fibreux ; *as. p.*, assise palissadique.

Genre **Graya** Hook. et Arn.

G. polygaloides Hook. et Arn.

Habitat. — Amérique boréale et occidentale. Californie.

Caractères extérieurs. — Feuilles alternes ou fasciculées, subsessiles, entières, oblongues lancéolées ou obovales, cunéiformes à la base. Elles sont glauques, charnues ou subcoriaces.

Caractères anatomiques. — Epidermes à cellules régulières, dépourvus de poils.

Mésophylle bifacial ne présentant qu'une rangée de cellules

en palissade occupant le tiers de l'épaisseur du limbe. Parenchyme lacuneux renfermant de nombreuses mâcles d'oxalate de calcium.

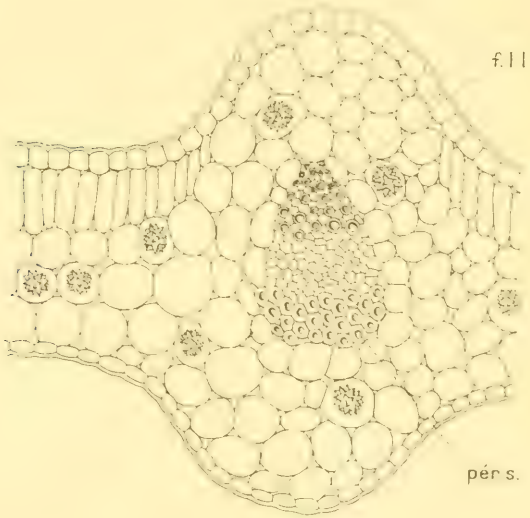


Fig. XV. — *Grayia polygaloides* Hook. G = 150 d. : *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *pér. s.*, péricycle scléreux.

Nervure médiane centrale, peu proéminente, dépourvue de collenchyme, renfermant en son centre un seul faisceau libéro-ligneux de forme triangulaire protégé par un péricycle sclérifié.

CHAPITRE III.

Tribu des Camphorosmées.

Les *Camphorosmées* forment une petite tribu des *Chénopodiacées* ; elle se compose des genres *Camphorosma*, *Axyris*, *Microgynœcium*, *Panderia*, *Kirilovia*, ne comprenant que 14 espèces. Cette tribu est caractérisée par un calice enveloppant et un fruit sec à graine dressée pourvue de téguments membraneux. Le genre *Camphorosma* est le plus important de cette tribu ; les fleurs sont groupées en courts épis au sommet des rameaux et chacune d'elle est cachée par sa bractée. Le calice oblong et comprimé est gamosépale à quatre ou cinq dents dissemblables. Les étamines sont hypogynes et exertes et l'ovaire uniovulé est surmonté d'un style divisé en 2 ou 3 branches stigmatiques. La graine autour de son albumen contient un embryon arqué et vert.

Chez les *Camphorosmées*, certaines espèces présentent comme dans les *Atriplicées* des structures adaptionnelles.

Toutefois, chez certains *Axyris* par exemple, nous ne trouvons aucune déformation anatomique due aux conditions biologiques de végétation.

Genre **Camphorosma** L.

Nom vulgaire. — Camphrée. De *camphora*, camphre ; ὀσμή, odeur : plante exhalant par le froissement une odeur de camphre.

Habitat. — Environ 8 espèces habitant l'Europe, l'Asie, l'Afrique.

Caractères extérieurs. — Plantes vivaces ligneuses, gazonnantes : feuilles petites, la plupart fasciculées, linéaires en alènes.

C. MONSPELIACUM L.

Nom vulgaire. — Camphrée de Montpellier.

Habitat. — Le *C. Monspeliacum* L. est la seule espèce du genre *Camphorosma* qui appartienne à la flore française. Elle se retrouve également dans les autres contrées méridionales de l'Europe et s'avance jusque dans le Nord de l'Afrique. Elle croît dans les lieux arides sablonneux et exposés au soleil du Sud de la France. Elle fut découverte pour la première fois aux environs de Montpellier d'où lui vient son nom spécifique (1).

Caractères extérieurs. — Sous-arbrisseau de 0 m. 20 à 0 m. 60, velu. Feuilles denses petites, linéaires en alène, raides, alternes ou la plupart fasciculées. Les feuilles de la Camphrée de Montpellier, élargies à la base, ont leurs bords membraneux minces ; elles s'atténuent ensuite et s'arrondissent progressivement et se terminent par une pointe mousse. La structure anatomique se modifie elle-même par transitions successives de la base au sommet de la feuille.— Juillet, Septembre.

Caractères anatomiques. — Les deux épidermes ont une structure à peu près identique. Ils se composent de cellules irrégulièrement polygonales à parois rectilignes, pourvues d'une cuticule moins développée que sur la tige. Les stomates sont entourés par 4 cellules de bordure. Les poils assez abondants, allongés, pluricellulaires unisériés, à parois fortement épaissies, à lumen étroit, sont hérissés de petites pointes cellulosiques. Nous avons également trouvé, en très petites quantité, des poils glanduleux situés surtout à la face supérieure de la feuille.

A son point d'insertion, la feuille est très élargie ; un seul faisceau libéro-ligneux y pénètre. Le limbe s'étend des 2 côtés de la nervure médiane en une marge membraneuse. Le faisceau libéro-ligneux est formé d'un liber sans éléments de soutien et d'un bois presque complètement parenchymateux avec 3 ou 4 files de faisceaux. Ce faisceau est protégé par un arc péricyclique très épais collenchymateux. Le tissu palissadique manque à ce niveau et le faisceau n'est entouré que de grandes cellules parenchymateuses incolores. Ce parenchyme se simplifie encore sur les bords du limbe où les deux épidermes arrivent en con-

(1) CHENU. — Encyclopédie d'Histoire naturelle Botanique, Paris, 1856, t. II, p. 109.

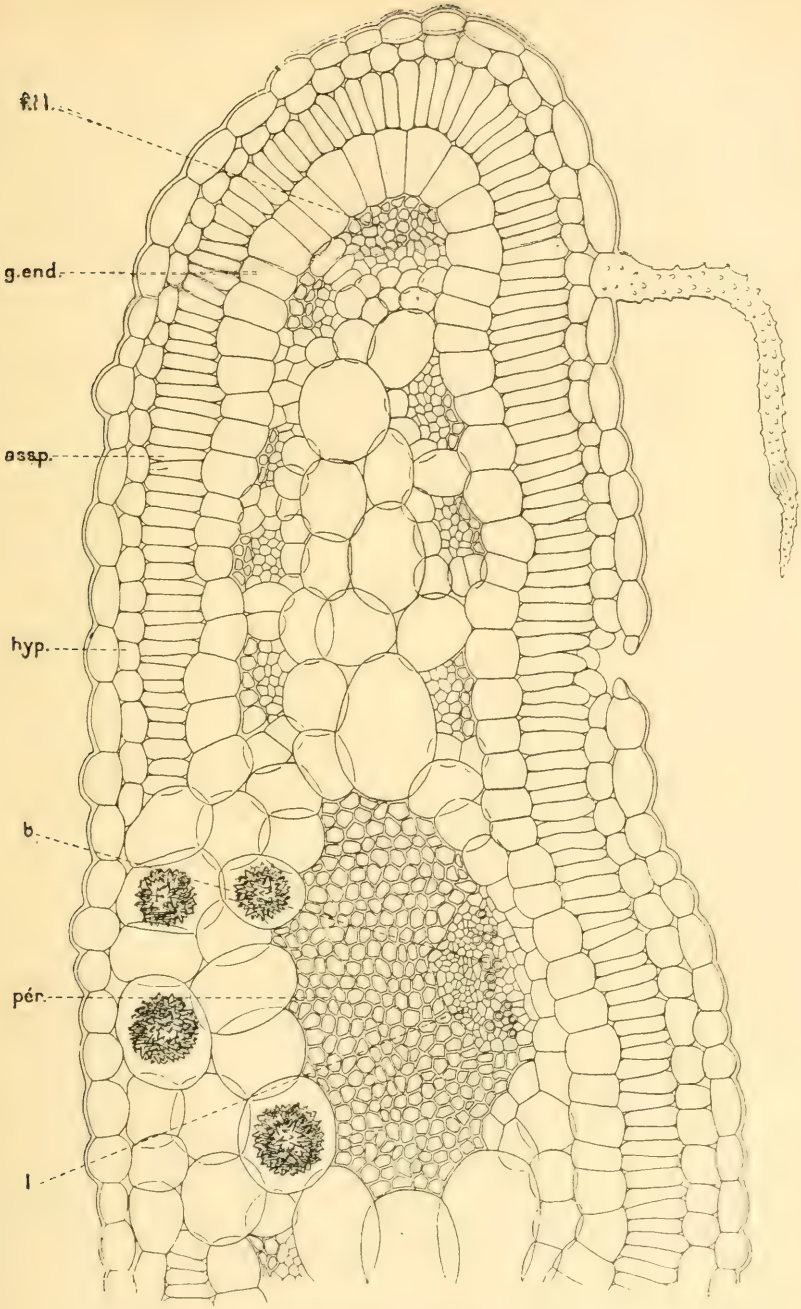


Fig. XVI. — *Camphorosma monspeliacum* L. : *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *g. end.*, gaine endodermique ; *ass. p.*, assise palissadique ; *hyp.*, hypoderme ; *b.*, bois ; *l.*, liber ; *pér.*, péricycle.

tact pour former des ailes membraneuses. La coupe, faite un peu au-dessus du point d'insertion du limbe, montre plusieurs faisceaux libéro-ligneux secondaires à orientation inverse, présentant chacun une gaîne qui doit être, sans aucun doute, considérée comme endodermique. Sur les deux faces de la feuille, le tissu palissadique cesse au niveau de la nervure principale. Un peu plus haut, les deux assises de cellules palissadique et endodermique forment chacune deux arcs concentriques sur les bords latéraux du limbe de la feuille. L'arc extérieur formé par une assise unique de cellules en palissade étroitement unies et rayonnantes, est séparé de l'épiderme à la partie supérieure et inférieure par un hypoderme à une rangée de cellules. Quant à la gaîne, elle est ici tellement éloignée des faisceaux, que beaucoup d'auteurs n'ayant pas vu les états intermédiaires lui renient son origine endodermique (1). De la base vers le sommet de la feuille, ces deux arcs tendent de plus en plus à se réunir l'un à l'autre par leurs parties supérieure et inférieure (Fig. XVI). Dès lors, ils forment un cercle complet autour des faisceaux. Ces derniers, à la base de la feuille, occupaient le milieu du limbe. En s'élevant, dans la feuille, à mesure que leurs gaînes s'ouvrent pour se réunir sous le mésophylle palissadique, les faisceaux se disloquent, se divisent, et chaque îlot, ainsi formé, gagne la face la plus proche en laissant son bois tourné vers l'extérieur. Le faisceau central se modifie lui-même de sa base au sommet du limbe. Le stéréome péricyclique prend une importance de plus en plus grande sans que cependant le bois et le liber disparaissent complètement, car on les voit former encore tout près du sommet un petit îlot situé dans la concavité de l'arc péricyclique. Nombreuses mâcles d'oxalate de calcium dans les parenchymes.

Cette étude montre la nature vraiment endodermique de la gaîne générale provenant des gaînes endodermiques particulières à chaque faisceau, disloquées d'abord et se rejoignant pour se souder par leurs extrémités et former autour du limbe un anneau continu concentrique à l'assise palissadique.

(1) Cassan (Félix). — Etude sur le *Camphorosma Monspeliacum*, 1901, pp. 41-46. Thèse Montpellier.

Genre **Kirilowia** Bunge.

K. eriantha Bge.

Habitat. — Sibérie.

Caractères anatomiques. — La structure anatomique de ce genre rappelle de très près celle des *Atriplex* par la présence d'une gaîne endodermique. D'autre part, la présence de poils à pointes cellulosiques le rapproche des *Camphorosma*. Ces poils sont très longs, unisériés, constitués par deux cellules basilaires petites, surmontées par une troisième plus longue, constituant pour ainsi dire le poil lui-même et présentant à sa surface de nombreuses pointes cellulosiques (Fig. XVII).

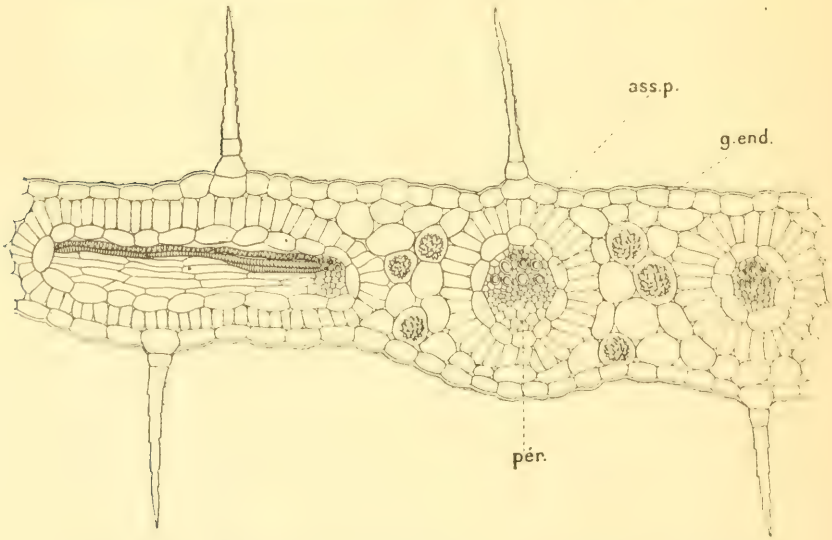


Fig. XVII. — *Kirilovia eriantha* Bge. : *pér.*, péricycle ; *g. end.*, gaîne endodermique ; *ass. p.*, assise palissadique.

Le mésophylle de la feuille est occupé par de nombreux faisceaux libéro-ligneux arrondis, recouverts par un péricycle

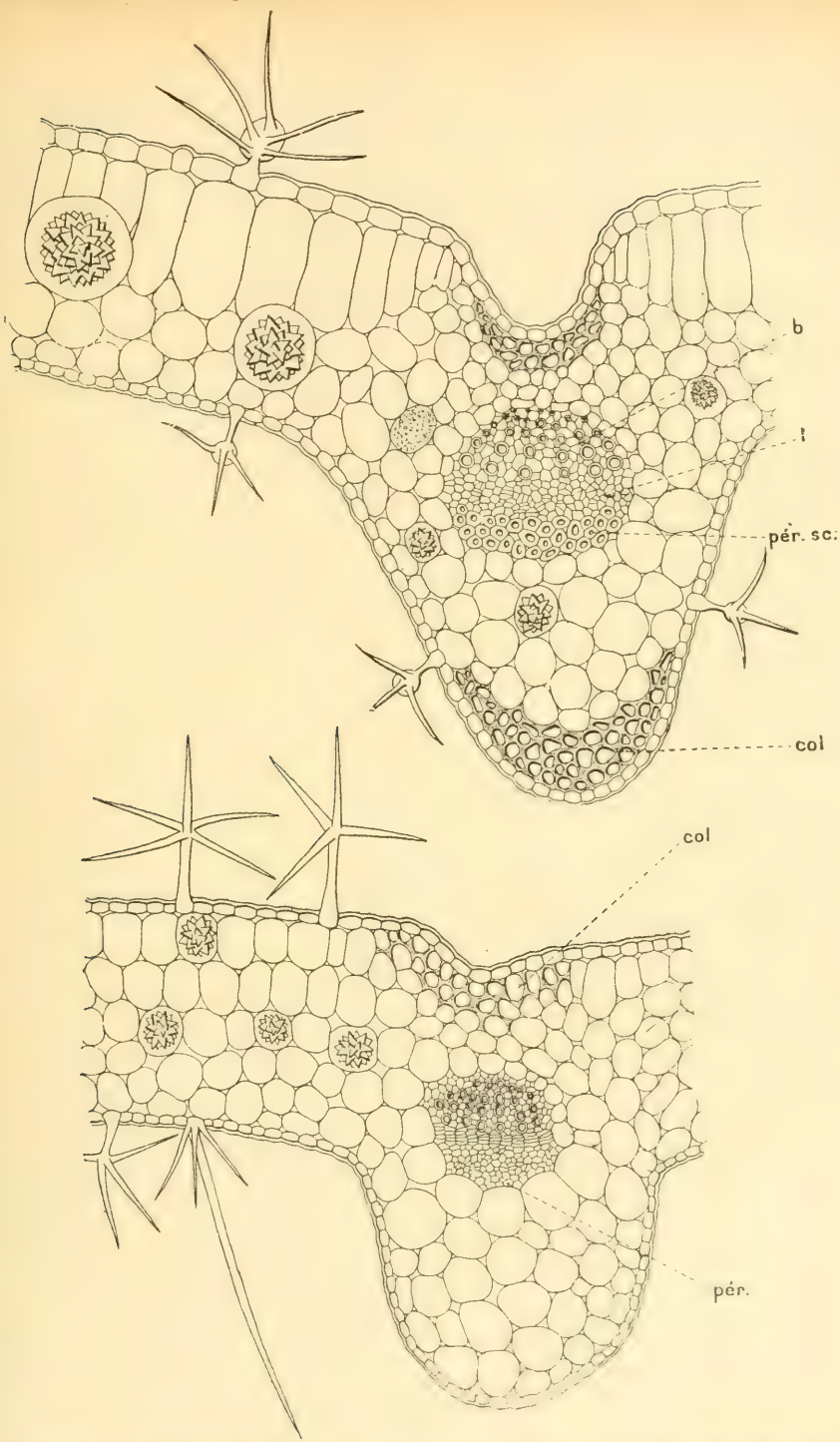


Fig. XVIII. — *Axyris amaranthoides* L. G = 150 d. : *col.*, collenchyme ; *pér.*, péricycle.

Fig. XIX. — *Axyris hybrida* L. G = 120 d. : *col.*, collenchyme ; *b.*, bois ; *l.*, liber ; *pér. s.*, péricycle scléreux.

dédoublé à grands éléments non collenchymateux entourés par une gaîne endodermique complète formée de cellules irrégulières.

Le parenchyme palissadique est disposé autour des faisceaux et le tissu lacuneux très réduit occupe les espaces libres situés entre les faisceaux secondaires ainsi constitués.

Genre **Axyris** L.

Habitat. — Dans le Nord et le Centre de l'Asie, six espèces.

Caractères extérieurs. — Herbes à feuilles entières, alternes, pétiolées, elliptiques ou ovales, couvertes d'un fin duvet. Ce genre se rapproche des Camphorosmées par la morphologie des fleurs, mais la structure anatomique le rapproche des *Eurotinées*.

A. amaranthoides L.

Habitat. — Asie centrale.

Caractères extérieurs. — Feuilles ovales-elliptiques ou lancéolées, terminées en pointes ou mucronées.

Caractères anatomiques. — Epiderme à cellules irrégulières ; à la face inférieure, nombreux poils en candélabres pédonculés contrairement à l'opinion émise par Volkens qui prétend les avoir toujours rencontrés, sessiles et étalés sur le limbe (voir Fig. XVIII). Nervure médiane centrale convexe avec une dépression correspondante à la face supérieure. Cette nervure est protégée, sur ses deux faces, par une seule rangée de collenchyme. Au centre, un seul faisceau disposé en éventail dans lequel le liber est recouvert par un péricycle à peine différencié. Limbe peu épais montrant en coupe transversale un tissu d'apparence homogène ; cependant, les cellules situées sous l'épiderme supérieur, plus volumineuses, se disposent de façon à donner l'aspect d'un tissu palissadique. Tous les parenchymes de la feuille de cette espèce renferment de volumineuses mâcles d'oxalate de calcium.

A. HYBRIDA L.

Habitat. — Sibérie, Indes Orientales.

Caractères extérieurs. — Feuilles alternes, pétiolées, ovales, mucronées, couvertes de poils très fins et à bords entiers. Ces feuilles, à nervure médiane proéminente, ont une longueur de neuf centimètres et trois à quatre de largeur.

Caractères anatomiques. — Les cellules épidermiques sont rectangulaires et beaucoup plus grandes que dans l'espèce précédente. Poils en candélabres.

Le mésophylle est nettement bifacial, avec une rangée de cellules palissadiques très longues, occupant les deux tiers de l'épaisseur du limbe. Un seul faisceau libéro-ligneux protégé par un péricycle *sclérifié*.

Mâcles d'oxalate de calcium dans les parenchymes et dans le liber. Volumineuses cellules à sable dans le mésophylle.

N.-B. — Certains auteurs réunissent cette espèce à la précédente. Les caractères anatomiques sont assez différents pour que nous ayons cru devoir les séparer.

CHAPITRE IV.

Tribu des Corispermées.

Les *Corispermum*, au nombre de 10 à 12 espèces, donnent leur nom à une tribu, celle des *Corispermées* qui se distinguent par des fleurs hermaphrodites en épis et par un fruit comprimé entre l'axe et sa bractée axillaire qui le déborde et le cache en grande partie. La graine dressée, albuminée, remplit toute la cavité du péricarpe, et possède un embryon annulaire.

Les deux autres genres, *Anthochlamys* et *Agriophyllum*, se caractérisent : le premier, par des fruits à aile circulaire marginale ; le dernier, par un fruit comprimé déhiscent, surmonté d'une aile terminée par deux épines qui répond à la base du style.

Les *Corispermum* ont une structure anatomique particulière due à leurs conditions de végétation ; les *Anthochlamys*, au contraire, ont une structure régulière.

Genre **Anthochlamys** Fenzl.

A. polygaloides (Fenzl ?) Moq.

Habitat. — Caucase, Perse, près de Téhéran.

Caractères extérieurs. — Feuilles alternes, sessiles, elliptiques ou linéaires lancéolées, entières. Les feuilles sont uninerviées, les inférieures trinerviées.

Caractères anatomiques. — Epidermes glabres à cellules rectangulaires et régulières, moins développées à la face inférieure.

Le mésophylle bifacial présente deux rangées de cellules palissadiques occupant plus de la moitié de l'épaisseur du limbe. Le parenchyme lacuneux renferme de nombreuses mâcles disposées surtout dans la région limite des tissus palissadique et lacuneux (Fig. XX).

La nervure centrale peu proéminente présente une dépression correspondante à la face supérieure, elle est dépourvue de collenchyme et renferme un seul faisceau libéro-ligneux en éventail recouvert par un péricycle non collenchymateux. Endoderme à peine apparent.

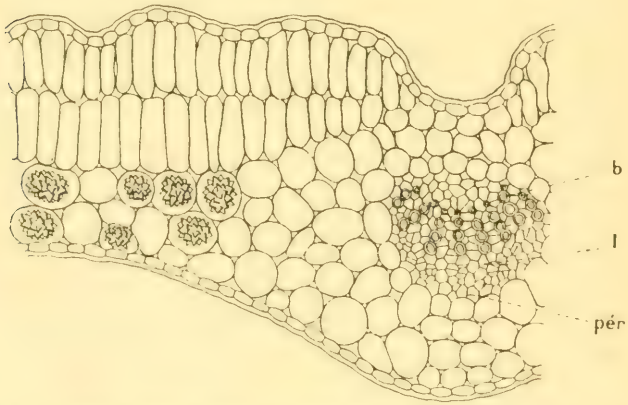


Fig. XX. — *Anthochlamys polygaloides* Moq. G = 90 d. : *b.*, bois; *l.*, liber; *pér.*, péricycle.

Genre **Corispermum** L.

Ethymologie.— Du grec : κόρις, punaise, σπέρμα, semence.

Habitat. — Environ dix espèces habitant l'Europe, l'Asie, l'Amérique boréale, sur les bords du Volga.

Caractères extérieurs. — Plantes annuelles herbacées, feuilles ongues de deux à quatre cm., alternes, linéaires lancéolées.

Caractères anatomiques. — Nervure médiane plan-convexe, rappelant de très près la constitution observée chez les *Camphorosma*. Présence de longs poils pluricellulaires cou-

verts de granulations cellulosiques et parfois, mais plus rarement, des poils ramifiés en candélabres. Faisceaux libéro-ligneux, pourvus d'une gaîne endodermique plus ou moins différenciée, pouvant devenir commune à tous les faisceaux. Mésophylle palissadique sur les deux faces de la feuille. Oxalate de calcium en cristaux mâclés:

C. HYSSOPIFOLIUM L.

Nom vulgaire. — Corisperme à feuilles d'hysope.

Habitat. — Asie tempérée, Amérique boréale, Europe méridionale et orientale; en France, lieux sableux du midi, vallée du Rhône, littoral de la Provence et du Languedoc.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,40, à feuilles alternes, dressées, longues de 2 à 3 cm., linéaires, mucronées, à nervure unique et pubescente.

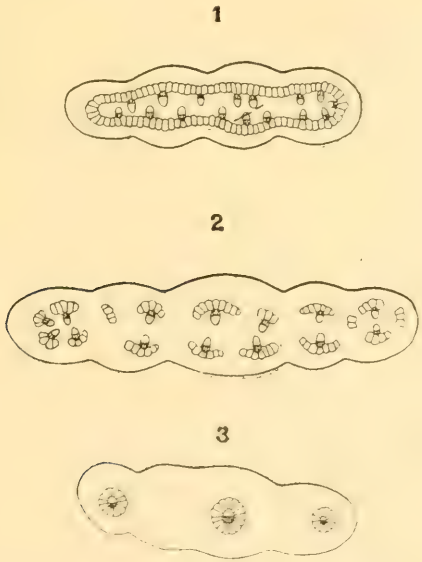


FIG. XXI. — Schéma de la disposition des faisceaux dans une feuille de *Corispermum hyssopifolium* L.: 1, sommet de la feuille; 2, partie médiane; 3, base de la feuille.

Caractères anatomiques. — Epiderme bien développé à cellules subrectangulaires, portant des poils allongés pluricellulaires, droits ou ramifiés en candélabres. La nervure médiane, qui présente seulement une légère émergence à la face inférieure, renferme un faisceau ovoïde avec péricycle collenchymateux. Il est couvert à la face supérieure par une gaîne en croissant, tandis qu'au-dessus du liber les cellules de cette gaîne ne sont pas différenciées.

Tous les parenchymes renferment çà et là des mâcles d'oxalate de calcium.

Corispermum canescens Kit.

Habitat. — Hongrie.

Caractères extérieurs. — Plante herbacée annuelle, portant de petites feuilles à pointes courtes, parfois terminées par un petit mucron ; elles sont rigides, uninerviées à nervure proéminente.

Caractères anatomiques. — Cette espèce se rapproche beaucoup de la précédente, par ses caractères anatomiques. Le mésophylle palissadique qui existe sur les deux faces et présente deux rangées de cellules, est interrompu au niveau de la nervure médiane. La nervure de la feuille, protégée en haut et en bas par du collenchyme, possède un faisceau vasculaire ovoïde avec un péricycle collenchymateux et un bois protégé lui aussi par une petite zone de même nature. Les deux bords du limbe qui sont disposés en ailes renferment également un petit amas de cellules collenchymateuses. Les faisceaux secondaires ainsi que celui de la nervure médiane, sont entourés par une gaîne très nette. La feuille montre à la base 4 ou 5 faisceaux libéro-ligneux, répartis au milieu d'un parenchyme aquifère et entourés chacun d'un endoderme formant encore une gaîne bien différenciée. A mesure qu'on s'éloigne de la base de la feuille, chacun de ces faisceaux se dédouble. Chaque moitié de faisceau et ses annexes (gaîne et tissu palissadique) se rapproche des deux faces de la feuille, en conservant leur bois tourné vers l'extérieur. En dernier lieu, une coupe faite au 3/4 supérieurs de la hauteur du limbe montre : une zone palissadique formée d'une seule rangée de cellules disposées tout

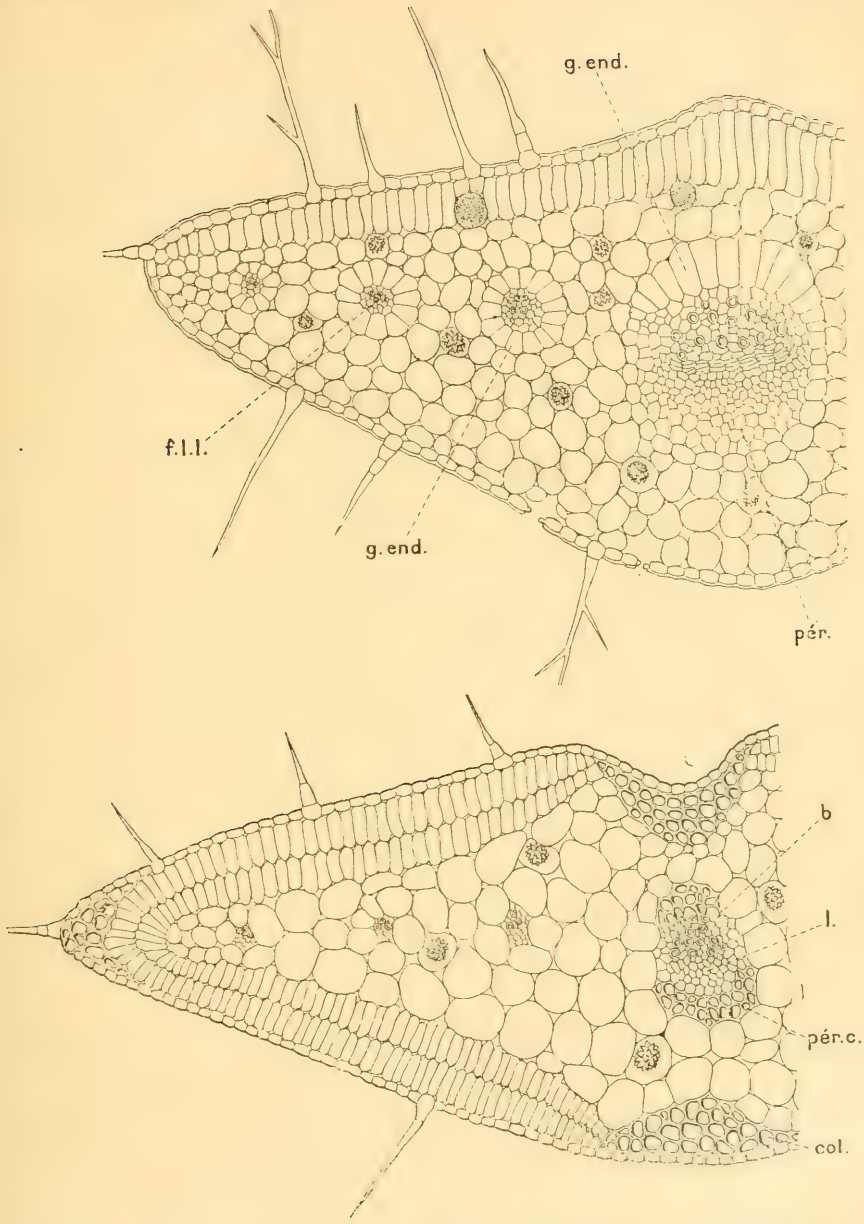


Fig. XXII.— Anatomie des feuilles de *Corispermum*. G = 150 d.: En haut, *Corispermum orientale* Lam.; en bas, *C. canescens* Kit.; *g. end.*, gaîne endodermique : *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *pér.*, péricycle ; *b.*, bois ; *l.*, liber ; *pér. c.*, péricycle collenchymateux ; *col.*, collenchyme.

autour du limbe sur les deux faces, contre laquelle s'applique la gaîne, formée par la réunion des gaînes partielles de chacun des faisceaux. En contact avec cette dernière, nous trouvons une rangée de petits faisceaux libéro-ligneux séparés par un tissu aquifère à éléments très développés et occupant tout le centre de la feuille (Fig. XXII).

Corispermum orientale Lam.

(*Corispermum Pallassii* Stev.)

Habitat. —

Caractères extérieurs.— Plante herbacée annuelle, feuilles allongées, linéaires, sans mucron terminal, ces feuilles sont rigides à nervure unique peu proéminente.

Caractères anatomiques. — Epidermes à cellules régulières à cuticule, peu développée. Poils unis et pluricellulaires. Le mésophylle débute par un parenchyme pallissadique à cellules courtes, les nervures secondaires sont protégées par une gaîne endodermique complètement fermée dans toute la longueur de la feuille, cette gaîne mal définie est représentée par 4 ou 5 grosses cellules différentes de celles du parenchyme aquifère environnant. Nombreuses mâcles d'oxalate de calcium dans le parenchyme lacuneux central, surtout autour des faisceaux libéro-ligneux, et quelques cellules à sable au voisinage du tissu palissadique (Fig. XXII).

CHAPITRE V.

Tribu des Chénolées.

La tribu des Chénolées comprend les genres *Chenolea*, *Kochia*, qui sont très connus, et d'autres genres peu représentés dans les herbiers, *Didymanthus*, *Enchylæna*, *Babbagia*, *Sclerolæna*, *Anisacantha*, *Trelkeldia*, *Cypselocarpus*.

Les genres *Chenolea* et *Kochia* renferment ensemble 50 espèces, et les 7 autres environ 29 espèces en tout.

Les fleurs sont le plus souvent hermaphodites avec un calice gamosépale, qui d'ordinaire persiste autour du fruit, lequel renferme une graine presque constamment horizontale, et un albumen très souvent adhérent aux téguments séminaux. Le calice est urcéolé (*Kochia*), globuleux ou turbiné (*Chenolea*), à cinq lobes plus ou moins profonds, valvaires ou légèrement imbriqués ; ils sont pourvus à une hauteur variable, d'ailes horizontales libres ou confluentes grandissant graduellement autour du fruit. L'androcée est isostémone et hypogyne et l'ovaire analogue à celui des *Chénopodées* est surmonté d'un style grêle divisé au sommet en 2 ou 3 branches stigmatifères.

Au point de vue anatomique la plupart des plantes de ce groupe présentent des particularités intéressantes analogues à celles rencontrées chez les autres Chénopodiacées.

Genre **Kochia** Roth.

Habitat. — Environ 40 espèces habitant l'Europe, l'Asie, l'Afrique, l'Amérique boréale.

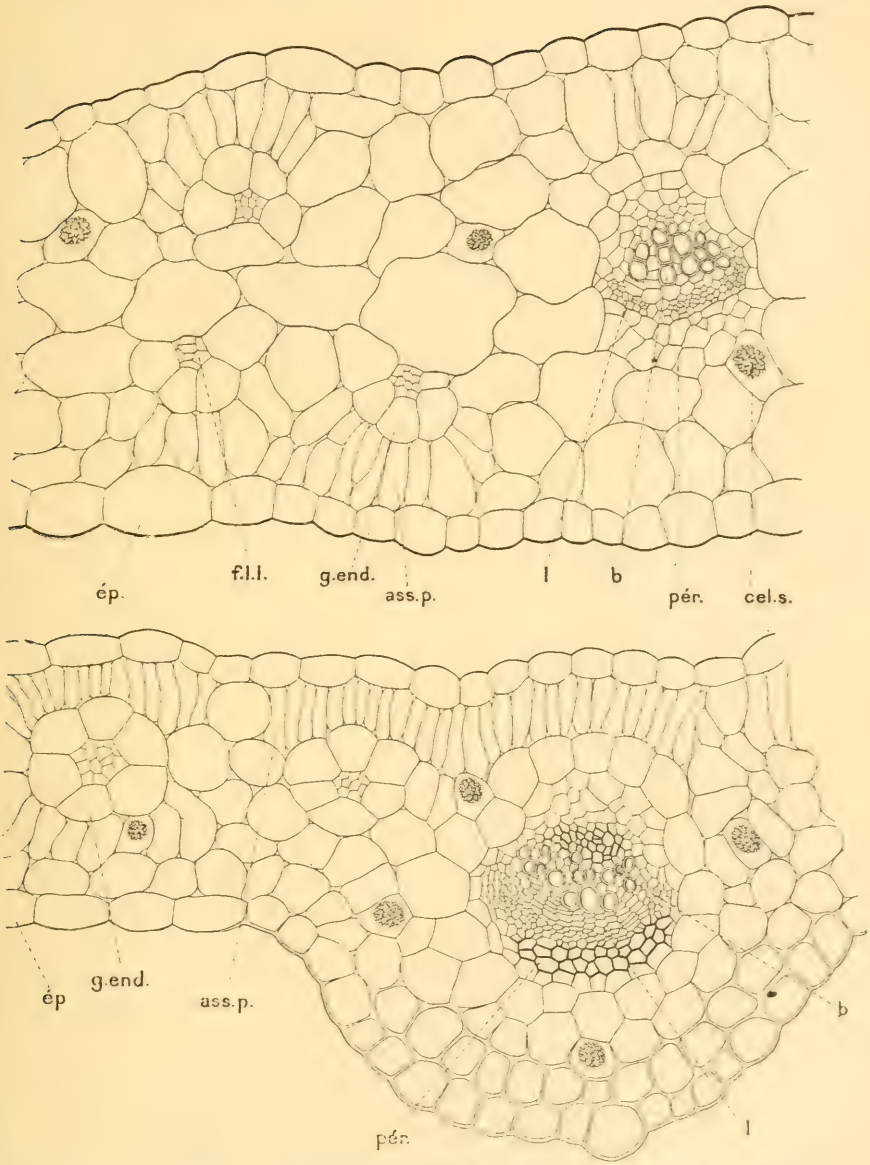


Fig. XXIII. — Structure anatomique des feuilles de *Kochia* ; en haut, *K. arenaria* Roth. G = 2 7 d. : en bas, *K. scoparia* Schrad. : *ép.*, épiderme ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *g. end.*, gaine endodermique ; *as. p*, assise palissadique ; *l.*, liber ; *b*, bois ; *pér.*, péricycle ; *cel. s.*, cellule à sable.

Caractères extérieurs. — Plantes velues, herbacées ou sub-ligneuses. Feuilles alternes, sessiles ou subsessiles, linéaires ou étroitement lancéolées, entières.

Usages.— En Chine, on cultive le *K. scoparia* Schrad. pour la fabrication des balais et pour « faire monter » les vers à soie.

Caractères anatomiques. — Les caractères anatomiques rapprochent ce genre des *Atriplex* par la présence d'une gaîne endodermique bien développée et d'un parenchyme palissadique sur les deux faces.

K. ARENARIA Roth.

Nom vulgaire. — Soude des sables.

Syn. — *Salsola arenaria* Roth.

Habitat. — Asie occidentale et centrale, Afrique septentrionale, Europe méridionale et orientale. Lieux secs et arides du Midi : Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault, Bouches du-Rhône. Habite aussi les lieux sablonneux et argileux de l'Alsace.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,20 à 0,50. Feuilles molles, filiciformes en alènes, munies d'un sillon en dessous, longuement ciliées inférieurement. Les feuilles florales dépassent beaucoup les glomérules. Août-Octobre.

Caractères anatomiques. — L'épiderme montre sur les deux faces des stomates nombreux entourés de quatre cellules dont deux perpendiculaires à l'ostiole et démesurément allongées comme dans les *Suaeda*. Nombreux poils pluricellulaires, à cellules basilaires courtes, à parois épaisses, la cellule terminale exagérement développée renferme de nombreuses granulations cellulosiques analogue à celles des *Camphorosma*. A la base de la feuille les faisceaux libéro-ligneux sont entiers, et situés au milieu d'un parenchyme aquifère. Chacun d'eux est pourvu d'une gaîne endodermique bien marquée et couvert sur les deux faces par un arc de tissu palissadique (Fig. XXIII).

A mesure qu'ils s'avancent vers le sommet de la feuille, les faisceaux marginaux se divisent en deux. Ces deux séries de faisceaux ainsi formées se trouvent séparées par un parenchyme aquifère, et gagnent l'une la face supérieure, l'autre la face inférieure de la feuille et se disposent suivant une ligne concentrique à l'épiderme.

En même temps les arcs palissadiques et les fragments des gaînes endodermiques qui ont été entraînés avec les faisceaux s'étendent et se soudent pour former dans la partie terminale des feuilles des anneaux continus ou presque continus ; le tissu palissadique faisant toujours défaut au-dessus de la nervure centrale. Le faisceau libéro-ligneux central dépourvu de gaîne ne subit pas de morcellement, son péricycle n'est pas collenchymateux, mais est constitué par de grands éléments. Le parenchyme central renferme de nombreuses mâcles d'oxalate de calcium.

K. SCOPARIA Schrad.

Nom vulgaire. — Balais.

Habitat. — Asie jusqu'au Japon, subspontané dans l'est et le midi de la France.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,40 à 1 m. Feuilles vertes, lancéolées ou lancéolées-linéaires, aiguës, atténuées en pétiole, planes, ciliées, trinervées, les feuilles florales plus étroites dépassant longuement les glomérules. Août-Septembre.

Caractères anatomiques. — Se rapproche beaucoup de l'espèce précédente. Mais cette feuille dont la nervure est plus proéminente en diffère par un faisceau médian à péricycle collenchymateux et une gaîne incomplète, située seulement au-dessus des vaisseaux du bois. Tous les autres faisceaux secondaires sont entourés dans tout leur trajet par une gaîne endodermique fermée. Les cellules palissadiques se groupent au-dessus de ces faisceaux et dans les nervures terminales arrivent à les envelopper complètement. Nombreuses mâcles dans les parenchymes (Fig. XXIII).

K. HIRSUTA Nolte.

Habitat. — Asie occidentale et Sibérie, en Europe, littoral de la Méditerranée, Provence, Languedoc, Roussillon.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,20 à 0,60. Feuilles linéaires, obtuses, demi-cylindriques, charnues, molles, velues-cendrées, uninerviées. Les feuilles florales souvent appliquées dépassent les glomérules.

Caractères anatomiques. — Très voisins des espèces précédentes. Les poils nombreux sur les deux faces, avec proéminences cellulosiques, sont bien différents de ceux de *K. arenaria* Roth.; leurs cellules basilaires sont en effet beaucoup plus élargies et moins hautes; elles présentent en outre de fines stries longitudinales. Parenchyme palissadique comprenant 3 rangées de cellules disposées tout autour du limbe. Au-dessous de ce dernier, les faisceaux secondaires très réduits sont disposés suivant une ellipse, dont le centre est occupé par le faisceau libéro-ligneux principal avec un péricycle collenchymateux. Mâcles plus rares que dans *K. arenaria* Roth. (Fig. XXIV).

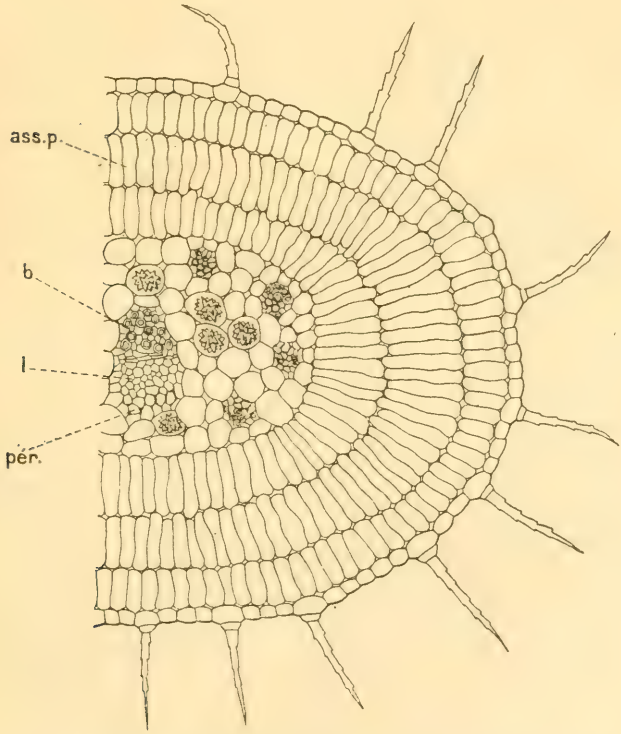


Fig. XXIV. — *Kochia hirsuta* Nolte. G = 120 d.: *ass. p.*, assise palissadique ; *b.*, bois; *l.*, liber ; *pér.*, péricycle.

Genre **Enchylaena** R. Br.

E. tomentosa R. Br.

Habitat. — Australie, Nouvelle-Hollande.

Caractères extérieurs. — Sous-arbrisseau, très rameux, à feuilles alternes, sessiles, oblongues, linéaires et charnues.

Caractères anatomiques. — Cellules épidermiques isodiamétriques ; poils allongés, plusieurs fois coudés et hérissés de pointes cellulosiques très longues.

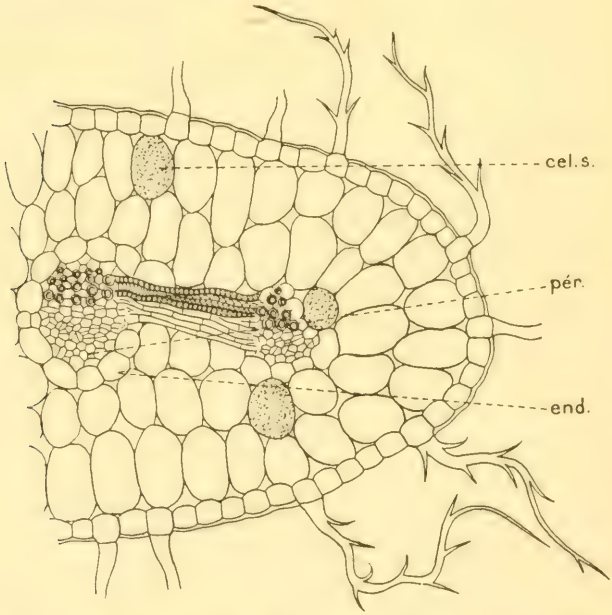


Fig. XXV. — *Enchylæna tomentosa* R. Br. G = 120 d. : *end.*, endoderme ; *pér.*, péricycle ; *cel. s.*, cellule à sable.

A l'intérieur d'un parenchyme formé de grandes cellules allongées radialement jouant le rôle de tissu palissadique, nous trouvons trois faisceaux libéro-ligneux réunis par des anastomoses transversales (Fig. XXV).

Le parenchyme fondamental renferme des cellules à sable peu nombreuses mais de dimensions volumineuses.

Genre **Chenolea** Thunb.

C. muricata Moq.

Habitat. — Mexique.

Caractères extérieurs. — Feuilles alternes sessiles, charnues. Ces feuilles sont peu nombreuses et très espacées sur la tige.

Caractères anatomiques. — Epiderme formé de cellules ovales irrégulières, à cuticule très mince portant de très nombreux poils pluricellulaires unisériés présentant deux cellules basilaires à parois épaisses et surmontées par une longue cellule terminale présentant sur toute sa surface des pointes cellulosiques.

Le faisceau libéro-ligneux de la nervure est protégé par un sclérenchyme péricyclique bien développé. Les autres faisceaux secondaires situés au-dessous de la rangée de cellules palissadiques à la face supérieure, montrent ainsi que le faisceau principal une gaîne endodermique différenciée en un arc seulement vers la face supérieure (Fig. XXVI).

Le reste du parenchyme est formé de cellules irrégulières, arrondies, contenant çà et là de volumineuses mâcles d'oxalate de calcium.

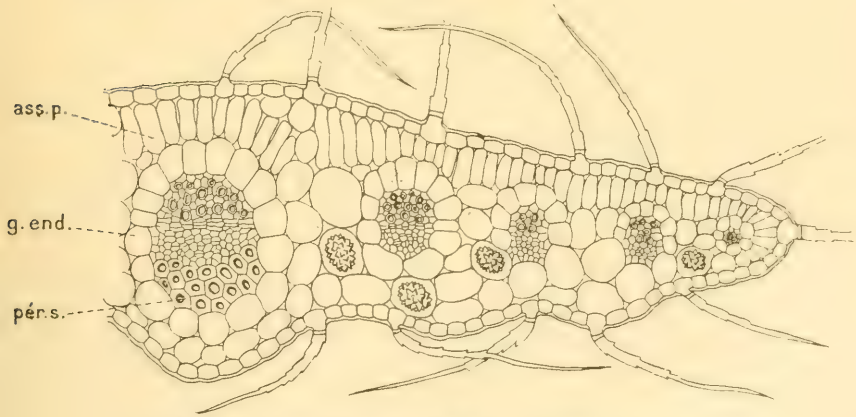


Fig. XXVI. — *Chenolea muricata* Moq. G = 120 d. : *ass. p.*, assise palissadique ; *g. end.*, gaîne endodermique ; *pér. s.*, péricycle scléreux.

Genre **Echinopsilon** Moq.

Habitat. — Caucase, Sibérie et dans la région méditerranéenne.

Caractères extérieurs. — Plante herbacée, à nombreuses feuilles alternes, sessiles, étroites, linéaires, planes ou demi arrondies, pubescentes ou villeuses.

E. hyssopifolius Moq.

Habitat. — Perse, Tartarie, Mongolie, Nord de l'Afrique.

Caractères extérieurs, — Plante annuelle herbacée à feuilles linéaires oblongues, pointues, tendres, cotonneuses, de couleur blanc cendré. Ces feuilles sont molles à nervure proéminente et ont une longueur de 5 à 6 centimètres sur 1/2 à 1 de largeur.

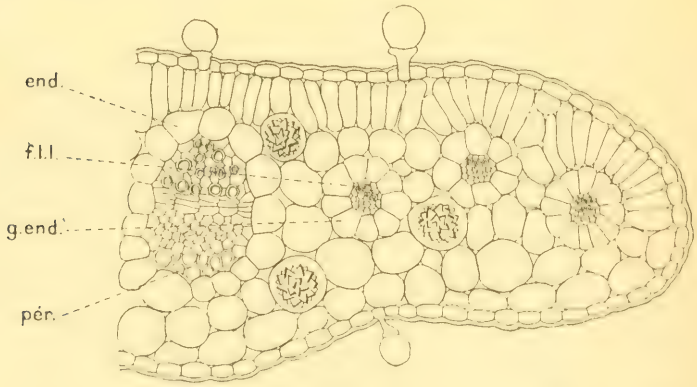


Fig. XXVII. — *Echinopsilon hyssopifolius* Moq. G = 120 d.: *end.*, endoderme; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux; *g. end.*, gaîne endodermique; *pér.*, péricycle.

Caractères anatomiques. — Ces caractères rapprochent cette espèce des *Chenolea*. Certains auteurs même n'en font qu'un genre. On y trouve des faisceaux libéro-ligneux situés sous les ilôts de cellules palissadiques de la face supérieure et présentant la même structure anatomique que dans les *Chenolea*. Toutefois, dans le cas particulier, la gaîne endoder-

mique entoure complètement le faisceau au lieu de former seulement un arc à la face supérieure, comme cela s'observe chez les *Chenolea* (Fig. XXVII).

Les mâcles d'oxalate de calcium sont nombreuses comme dans les *Chenolea*, par contre les poils tecteurs font défaut et sont remplacés par des poils glanduleux assez peu abondants.

CHAPITRE VI.

Tribu des Suaedées.

Les Suaedées comprennent le genre *Suaeda* avec 45 espèces et les 4 autres genres *Hypocylix*, *Alexandra*, *Borszczovia*, *Bienertia* renfermant chacun seulement une espèce, qui appartiennent tous à l'Ancien monde.

Ce sont des plantes herbacées ou frutescentes des bords de la mer et des terrains salés des deux mondes. Les fleurs, hermaphrodites ou polygames, à réceptacle-cupuliforme, portant sur les bords un périanthe et un androcée qui sont ou bien hypogynes ou bien légèrement périgynes. Le calice a 5 sépales imbriqués dans le bouton. Les étamines leur sont superposées, à filet libre, aux anthères biloculaires introrses, ovaire renfermant un ovule campylotrope biloculaire. Fruit sec contenant une graine dressée horizontale ou oblique, à embryon spiralé, accompagné ou non d'un albumen peu abondant.

Au point de vue anatomique les plantes de cette famille ont la structure particulière aux plantes halophytes. Toutefois les conditions biologiques n'ont pas cependant provoqué de différenciations à un point aussi marqué que dans d'autres groupes connus telles que les *Salsolées* et les *Salicorniées*.

Genre **Suaeda** Forsk.

Etymologie, — De *Suaeda*, Soude : plantes riches en soude.

Nom vulgaire. — Soude.

Habitat. — Environ 45 espèces sur les rivages et les lieux salés de presque toute la surface du globe.

Usages. — Elles servaient autrefois comme les *Salicornia* à la préparation des Soudes naturelles, mais elles sont détronées aujourd'hui par les procédés chimiques de fabrication.

Caractères extérieurs. — Ce sont des plantes à feuilles alternes, charnues, linéaires, subcylindriques avec un parenchyme palissadique à plusieurs rangées de cellules et de faisceaux libéro-ligneux disposés sur une ligne suivant le grand axe de la section transversale du limbe des feuilles. Pas de poils ni de concrétions d'oxalate de calcium.

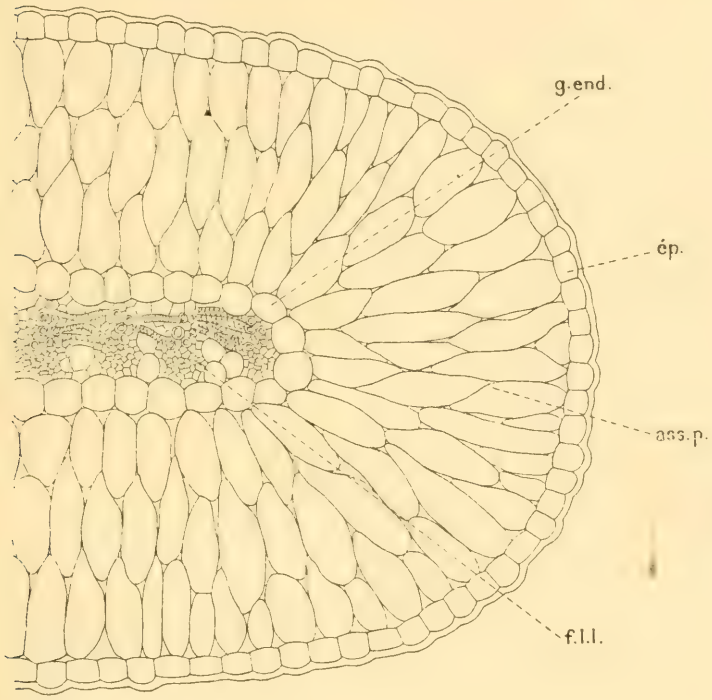


Fig. XXVIII. — *Suæda fruticosa* Forsk. G = 150 d.: *g. end.*, gaine endodermique ; *ép.*, épiderme ; *ass. p.*, assise palissadique ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux.

S. fruticosa Forsk.

Habitat. — Europe méridionale et une grande partie du globe. Existe en France sur le littoral de la Manche, de l'Océan, de la Méditerranée et en Corse.

Caractères extérieurs. — Sous-arbrisseau de 50 c/m à 1 m. toujours vert, dressé, buissonnant, à rameaux blanchâtres, très divisés et très feuillés. Feuilles d'un vert glauque, rapprochées, courtes (5 à 6 m/m.) subcylindriques, obtuses ou brièvement apiculées, atténuées à la base, noircissant par la dessication ; celles des rameaux florifères dépassent les glomérules qui contiennent de 1 à 3 fleurs. Mai-Octobre.

Caractères anatomiques. — L'épiderme est pourvu de nombreux stomates accompagnés de 4 cellules de bordure dont les deux latérales sont plus allongées et entourent presque complétement l'ouverture du stomate formant ainsi une auréole, comme dans le genre *Blitum*. La coupe transversale de la feuille est ovoïde : l'épiderme est constitué de grands éléments cubiques et il est dépourvu de tout revêtement protecteur.

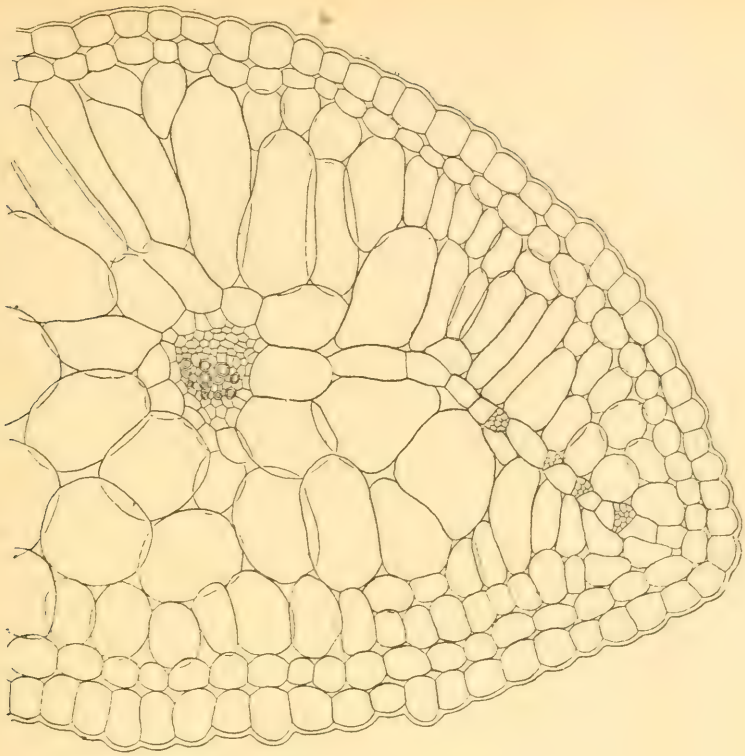
Mésophylle centrique, et entre les 3 rangées de cellules en palissades inférieures et supérieures existe un parenchyme formé de grosses cellules arrondies renfermant de nombreux faisceaux libéro-ligneux disposés en ligne suivant le grand axe de la section de la feuille. Ces faisceaux serrés les uns contre les autres présentent de fréquentes anastomoses et sont protégés par un péricycle très faiblement collenchymateux. La gaîne endodermique est peu différenciée. Absence de cristaux d'oxalate de calcium (Fig. XXVIII).

S. MARITIMA Dum.

Habitat. — Presque toute la surface du globe. Littoral de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée, en France.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,50, glabre, d'un vert glauque ou rougeâtre. Feuilles nombreuses, les caulinaires allongées 0.01 à 0,03, linéaires, demi-cylindriques, obtuses ou aiguës, élargies à la base, opaques, glaucescentes ; les florales plus petites dépassant les glomérules à 2 ou 3 fleurs. Juillet-Octobre.

Caractères anatomiques. — Cette espèce présente des caractères très voisins de l'espèce précédente. L'épiderme est formé de cellules irrégulières à cuticule mince. Dans cette espèce le faisceau central seul prend un grand développement et s'entoure d'un tissu parenchymateux à gros éléments. Les faisceaux secondaires minuscules sont disposés suivant une



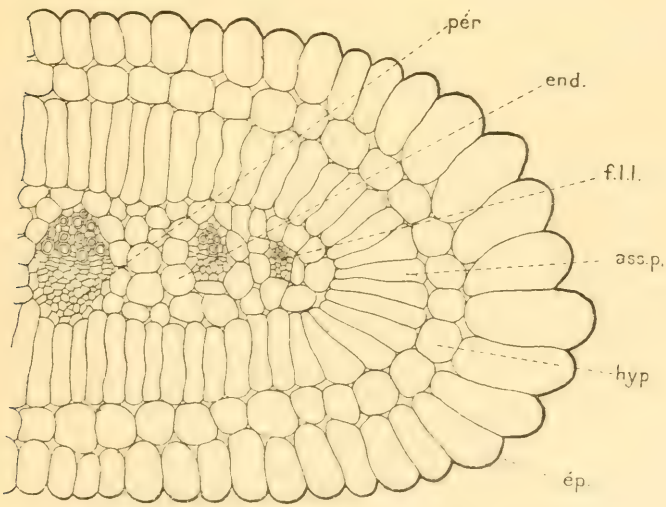


Fig. XXIX. — *Suæda maritima* Dum. G 2 4 D.

Fig. XXX. — *Suæda splendens* Gen. et G. G = 120 d. : *pér.*, péricycle: *end.*, endoderme ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *ass. p.*, assise palissadique ; *hyp.*, hypoderme ; *ép.*, épiderme.

ligne légèrement courbe par rapport au grand axe de la feuille. Ces faisceaux sont séparés les uns des autres par une ou deux cellules parenchymateuses (Fig. XXIX).

Suæda setigera Moq.
(*S. splendens* Gren. et G.).

Syn. — *S. setigera* Moq.

Habitat. — Asie occidentale et centrale, Afrique tropicale, Europe méditerranéenne. Littoral de la Méditerranée, en Provence, Languedoc, Roussillon.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,40, glabre. Feuilles rapprochées, longues de 8 à 20 m/m, linéaires, demi-cylindriques, acuminées-mucronées et souvent terminées par une soie fine et caduque et demi-transparente. Les feuilles florales dépassent à peine les glomérules.

Caractères anatomiques. — Absence de poils. Epiderme formé de cellules volumineuses constituant un véritable tissu aquifère. Le tissu palissadique est séparé de l'épiderme par un hypoderme formé de grands éléments moins développés, cependant que les cellules épidermiques.

Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés au milieu d'un parenchyme à larges éléments. Absence d'oxalate de calcium.

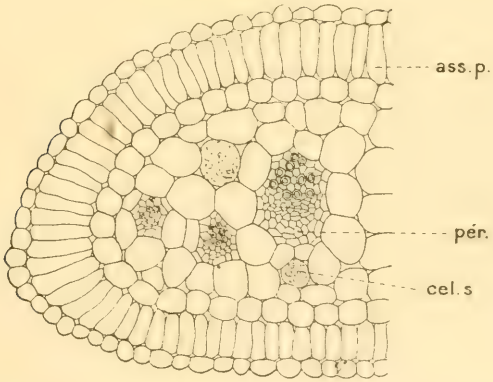


Fig. XXXI. — *Suæda altissima* Pall. G = 150 d. : *ass.p.*, assise palissadique : *pér.*, péricycle ; *cel. s.*, cellule à sable.

S. ALTISSIMA Pall.

Habitat. — Hongrie, Caucase, Asie mineure, Egypte, Espagne, Italie.

Caractères extérieurs. — Plante herbacée à feuilles longues cylindriques droites, rigides et pointues. Ces feuilles longues de 3 à 5 c/m et larges de 1/2 centimètre sont de couleur vert glauque.

Caractères anatomiques. — Epiderme à cellules arrondies à cuticule mince, dépourvu de poils. Mésophylle centrique ; accolé aux cellules palissadiques inférieures et supérieures, nous trouvons une rangée de grosses cellules qui peut être considérée comme une gaîne endodermique commune à tous les faisceaux. Ceux-ci sont disposés suivant le grand axe de la section de la feuille. Le faisceau central peu développé présente un péricycle à peine différencié. Les parenchymes renferment de rares mâcles d'oxalate de calcium et çà et là quelques cellules à sable (Fig. XXXI).

CHAPITRE VII.

Tribu des Salsolées.

Les Salsolacées ont des fleurs régulières, hermaphrodites, apétales 5 mères, 5 sépales menbraneux à préfloraison quinconciale et 5 étamines superposées, à filets libres et à anthères biloculaires introrses déhiscentes par deux fentes longitudinales. Le réceptacle est en forme de coupe et le gynécée se compose d'un ovaire supère uniloculaire, surmonté de deux branches chargées à la partie supérieure de papilles stigmatiques. Le fruit est un akène à paroi ténue ou molle autour duquel persistent souvent les étamines et aussi le périanthe fréquemment prolongé en aîles dorsales. La graine renferme, sous de minces téguments, un embryon fortement enroulé en spirale, généralement de couleur verte, à radicule latérale, descendante et quelquefois, mais rarement, ascendante.

La tribu des Salsolacées renferme 21 genre avec 125 espèces dont 40 pour le seul genre *Salsola* qui forme avec les genres voisins *Seidlitzia*, *Arthrophytum*, *Traganum*, *Cornulaca*, *Horaninovia* et *Haloxylon*, la sous série des *Eusalsolées*.

Les *Anabasis*, qui comprennent environ 15 espèces habitant le sud de l'Europe, le nord de l'Afrique, l'Asie occidentale et centrale, constituent également une sous-série des *Salsolées* caractérisée par son embryon spirale vertical, sa radicule inférieure plus ou moins ascendante. A côté de ces plantes se rangent les genres *Girgensohnia*, *Noœa*, *Ofaiston*, *Petrosimonia*, *Nanophytum*, *Halanthium*, *Halocharis*, *Halarchon*, *Halimocnemis*, *Piptoptera*, *Halogeton* et *Sympegma* qui constituent avec les *Anabasis* la sous-série des *Anabasées*.

La structure anatomique des Salsolacées présente des particularités intéressantes qui avaient déjà été signalées par Dangeard.

Vous avons fait porter nos investigations sur les *Salsola*, *Anabasis*, *Nanophytum*, *Sympegma*.

La structure anatomique des *Noæa* et en particulier des *N. spinosissima* Moq. et *N. Tournefortii* Moq. étudiée par Dangeard se rapproche de celle des *Salsola* ; on y trouve d'après cet auteur :

1° Un épiderme ;

2° Une assise de palissades interrompues de place en place ;

3° Une assise de cellules cubiques (gaine) ;

4° Sous cette gaine un grand nombre de faisceaux à orientation inverse ;

5° Un parenchyme incolore à grands éléments avec des faisceaux corticaux localisés aux angles.

Cette structure se rencontre aussi chez l'*Ofaiston monandium* Moq. avec cette différence qu'aux endroits où les cellules palissadiques font défaut on trouve un petit conduit trochéiforme courant sous l'épiderme.

Les faisceaux corticaux situés sous l'assise palissadique avec bois en dehors se rencontrent aussi dans les genres *Girgensohnia*, *Halanthium*, *Caroxylon*, *Horaninovia*, montrant ainsi l'homogénéité de structure présenté par la tribu des Salsolées.

La gaine est souvent rejetée loin des faisceaux.

Genre **Salsola.**

Etymologie.— Du latin *salsus*, salé : plante des lieux salés.

Habitat.— D'après Boissier environ 40 espèces habitant les régions tempérées et subtropicales des deux mondes.

Caractères extérieurs. — Plantes annuelles très rameuses à rameaux non articulés. Feuilles les plus inférieures opposées, les autres alternes, linéaires-triquètres, charnues.

(1) Dangeard. — Structure des Salicorniées et Salsolées. *In Bull. Soc. Linn. de Normandie*, Série 4, T. II, Caen 1888, p. 88-95. *Soc. bot. de Fr.*, 1888, p. 157-197.

Usages. — Quelques personnes mangent les jeunes pousses et leur saveur, dit-on, n'est pas désagréable. Les Soudes fixent les sables maritimes et leurs débris accumulés par le temps finissent par exhausser les côtes, moins exposées alors à l'action des vagues et permettant l'établissement d'une végétation plus abondante et plus variée. Ces plantes plaisent aux bestiaux, surtout aux moutons. Du reste, on prétend qu'elles ont la propriété de leur donner des forces et de conserver leur embonpoint. A l'appui de cette opinion, De Candolle rapporte que dans les environs de Narbonne on donne des grains de Soude en guise d'avoine aux bœufs de labour.

Mais la principale utilité de ces végétaux est de donner par incinération le sel connu dans le commerce sous le nom de Soude, et qui est employé dans les arts et l'économie domestique, pour la fabrication du savon, du verre dans le blanchissage, etc. Outre le séjour du littoral, que semblent préférer ces végétaux, on en trouve encore dans les marais salants, placés dans l'intérieur des terres, dans le voisinage des salines, et sur le bord des déserts. comme en Barbarie où le sable est mêlé à une quantité considérable de sel. Les Soudes réussissent même assez bien dans un terrain ordinaire ainsi qu'on peut l'observer dans les jardins botaniques. Le *Salsola sativa* L., appelé *Barille*, *Soude d'Alicante*, qui fut cultivée en Espagne dans le royaume de Valence, fournissait autrefois la soude la plus estimée.

S. soda L.

Noms vulgaires. — *Herbe au verre*, *Marie vulgaire*, *Soude commune.*

Habitat.— Europe méridionale, Algérie, Asie occidentale, Japon. En France : littoral de la Méditerranée et de l'Océan jusqu'au Morbihan. On la trouve aussi en Corse.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,20 à 0,60, glabre. Feuilles charnues, molles, longues, demi-cylindriques, sub-obtuses ou terminées par une fine soie et non piquantes. Les feuilles supérieures très élargies à la base sont demi embrassantes.

Caractères anatomiques. — Epiderme formé de cellules cubiques dont quelques-unes s'allongent légèrement pour former un poil court et pointu, cuticule bien développée. La coupe de la feuille montre du parenchyme palissadique sous l'épiderme inférieur, c'est-à-dire à la face convexe opposée à la tige vers l'extrémité de la feuille. ce parenchyme apparait alorr sur tout le pourtour.

Vers le milieu de la feuille Fig. XXXII, on trouve quatre amas de cellules palissadiques disposées systématiquement, deux à la face supérieure, deux à la face inférieure. Ces amas de tissu

palissadique sont séparés de l'épiderme par une assise hypodermique renfermant de grandes quantités de mâcles d'oxalate de calcium. Au dessous de ces cellules palissadiques, nous trouvons la gaine signalée déjà dans toutes les Chénopodiacées halophytes.

Immédiatement adossés à la gaine sont déposés un grand nombre de faisceaux à orientation inverse constitués par un petit amas de liber et un bois réduit le plus souvent à une unique trachée. Dans le parenchyme aquifère on trouve des gros cristaux d'oxalate de calcium (Fig. XXXIII).

Au centre d'un parenchyme très lâche, il existe un unique faisceau libéro-ligneux et deux petits faisceaux latéraux protégés par un péricycle collenchymateux et un amas de collenchyme situé à la pointe du faisceau.

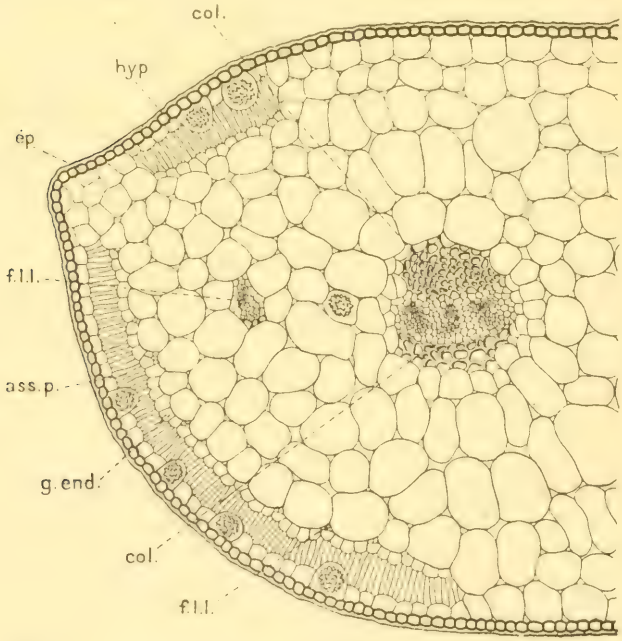


Fig. XXXII. — *Salsola Soda* L.: *col.*, collenchyme ; *hyp.*, hypoderme ; *ép.*, épiderme ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *ass. p.*, assise palissadique ; *g. end.*, gaine endodermique.

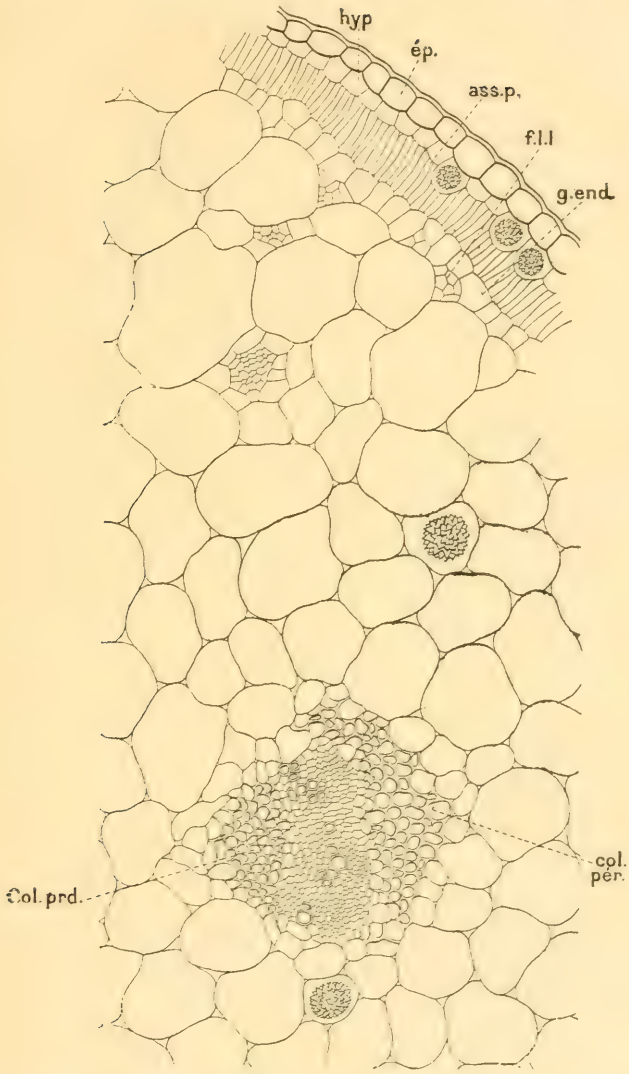


Fig. XXXIII. — *Salsola Soda* L. : *hyp.*, hypoderme ; *ép.*, épiderme ; *g. end.*, gaîne endodermique ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *ass. p.*, assise palissadique.

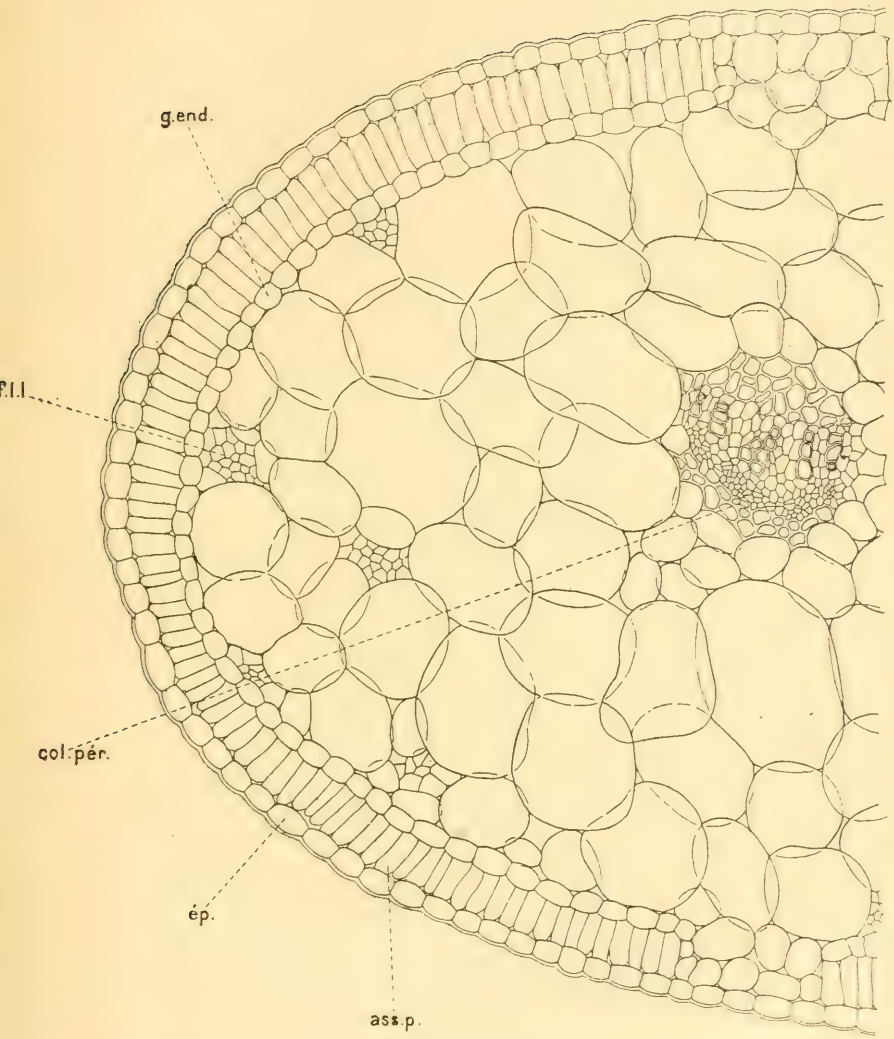


Fig. XXXIV. — *Salsola Kali* L.: *g. end.*, gaine endodermique ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *col. pér.*, collenchyme péricyclique ; *ép.*, épiderme ; *ass. p.*, assise palissadique.

S. KALI L.

Nom vulgaire. — Soude Kali.

Habitat. — Asie, Afrique, Amérique, Europe, littoral de la Manche, de l'Océan, de la Méditerranée, alluvions du Rhône, du Tarn, Corse.

Caractères extérieurs. — Plante annuelle de 0,10 à 0,60, hispidule ou glabre. Feuilles épaisses, linéaires en alène, atténuées en pointe épineuse, les feuilles florales courtes, subtriangulaires, épineuses, un peu élargies à la base. Juillet-Octobre.

Caractères anatomiques.— Poils peu nombreux, le parenchyme palissadique n'est jamais continu, il est disposé ainsi que la gaine sous forme de deux arcs se regardant par leurs branches et interrompus au-dessus et au-dessous de la nervure médiane. Le tissu palissadique n'est pas séparé de l'épiderme par une assise hypodermique comme dans le S. SODA L. (Fig. XXXIV).

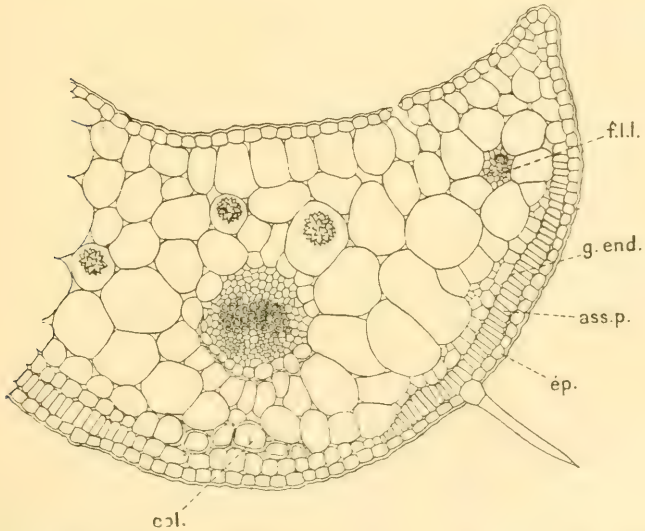


FIG. XXXV. — *Salsola Tragus* L. : *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *g. end.*, gaîne endodermique ; *ép.*, épiderme ; *ass. p.*, assise palissadique ; *col.* collenchyme.

S. Tragus L.

Nom vulgaire.— Soude épineuse.

Habitat. — Identique à ceux de l'espèce précédente mais vivant plus à l'intérieur des terres.

Caractères extérieurs. — Quelques auteurs, comme l'abbé Coste, Gillet et Magne, considèrent cette plante comme une simple variété de l'espèce précédente dont elle diffère par ses feuilles finement linéaires peu charnues.

Caractères anatomiques. — L'histologie fournit des caractères différentiels dont la valeur taxinomique nous semble d'ordre assez élevé entre le Kali L. et sa variété S. tragus L. que, histologiquement nous considérons comme une espèce autonome. La section de la nervure médiane a la forme d'un croissant, et les bords du limbe sont développés en ailes. Le parenchyme palissadique et la gaine n'existent plus ici qu'à la face inférieure de la feuille où ils sont disposés suivant deux arcs systématiquement placés de chaque côté de la nervure médiane. Au-dessus de cette nervure le tissu palissadique est remplacé par un amas de collenchyme peu développé. L'assise palissadique n'est pas séparée de l'épiderme par un hypoderme comme dans le S. soda L. (Fig. XXXV).

Le système fasciculaire est ici représenté par un faisceau principal et deux petits faisceaux situés dans le parenchyme aquifère et des petits faisceaux situés dans la gaine endodermique.

Les mâcles sont plus rares que dans S. soda L.

Genre **Anabasis.**

Habitat. — Dix-sept espèces, habitant les régions méditerranéennes, l'Ouest et le Centre de l'Asie.

Caractères extérieurs. — Herbes vivaces ou arbrisseaux à feuilles opposées, allongées, charnues, mucronées, en forme d'écailles ou réunies par paires en une gaine bilobée, élargie à la partie supérieure en forme de calice tandis que la base est attachée à l'entre-nœud.

A. TAMARISCIFOLIA L.

(*Salsola tamariscifolia* Cav.)

Habitat. — Espagne.

Caractères extérieurs.— Feuilles alternes, rares arrondies, filiformes, mucronées, caduques. Les supérieures petites et squamiformes.

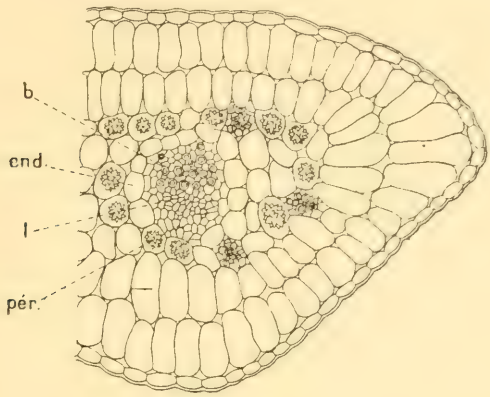


FIG. XXXVI. — *Anabasis tamariscifolia* L. G = 150 d. : *b.*, bois ; *l.*, liber ; *end.*, endoderme ; *pér.*, péricycle.

Caractères anatomiques. — Les caractères anatomiques rapprochent ce genre des *Kochia*. La feuille à section elliptique présente un épiderme complètement dépourvu de poils, faiblement cutinisé, ce qui la distingue de celles du genre *Kochia*.

Mésophylle centrique avec deux rangées de cellules palissadiques allongées disposées tout autour de la feuille. Au centre d'un tissu parenchymateux, un seul faisceau libéro-ligneux non protégé, quatre à cinq faisceaux secondaires très réduits, à bois externes, sont disposés en ellipse dans le parenchyme tout autour du faisceau principal (Fig. XXXVI).

Nombreuses mâcles d'oxalate dans les parenchymes disposées à la limite du tissu palissadique et lacuneux formant ainsi une ligne extérieurement concentrique aux faisceaux.

Genre **Sympegna** Bunge.

S. regelii Bge.

Habitat. — Turkestan.

Caractères anatomiques. — La structure d'un *Sympegma* se rapproche beaucoup de celle d'un *Anabasis*. La coupe de cette feuille est ovale. Epiderme à cellules rectangulaires irrégulières, dépourvu de poils. Le parenchyme palissadique est représentée par deux rangées de cellules entourant un parenchyme aquifère à larges éléments. Le centre de la feuille montre un faisceau libéro-ligneux bien développé. Au-dessous du parenchyme palissadique tout autour de la feuille existe de petits faisceaux libéro-ligneux à bois externe. Toutes ces formations vasculaires sont dépourvues de péricycle différencié et sont entourées de mâcles d'oxalate de calcium (Fig. XXXVII).

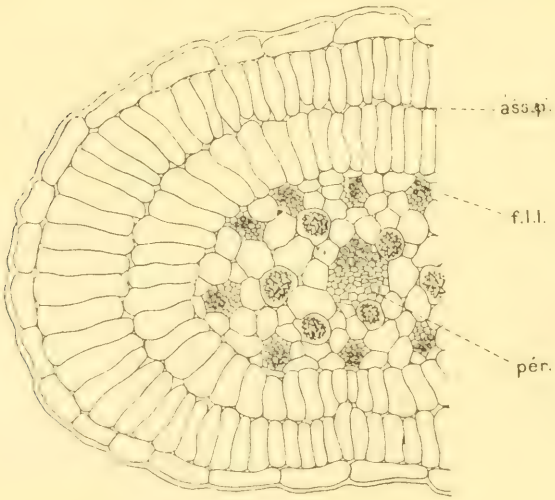


Fig. XXXVII. — *Sympegma Regelii* Bge. G = 150 d. : *ass. p.*, assise palissadique ; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux; *pér.*, péricycle.

Genre **Nanophytum** Less.

N. capsicum Less.

(*N. juniperinum* C.-A. Mey.)

Habitat. — Asie centrale.

Caractères extérieures.— Feuilles embrassantes soudées latéralement et à la base pour former une gaine autour de l'entre-nœud. Disposition rappelant celle de certain *Suaeda*. Ces feuilles sont dures, terminées par une pointe raide, glabre, et présentant une nervure à peine apparente.

Caractères anatomiques.— La coupe présente un épiderme à cellules irrégulières sans poils. La partie convexe de la feuille, c'est-à-dire la face inférieure montre une rangée de cellules palissadiques à peine interrompue au niveau de la nervure médiane.

Au centre, le faisceau libéro-ligneux principal est constitué par un liber développé, du bois réduit à quelques vaisseaux et un *péricycle scléreux*.

Au-dessous du parenchyme palissadique il existe de nombreux faisceaux libéro-ligneux très réduits, à orientation inverse.

Autour du faisceau principal, les mâcles sont disposées en forme d'anneau presque continu, tandis qu'au-dessus de l'épiderme supérieur les cellules à sable forment une ligne cristalline presque continue.

CHAPITRE VIII.

Tribu des Salicorniées.

Les Salicornes sont des herbes annuelles ou frutescentes, glabres et charnues. Elles ne sont pas aphylles comme le prétendent certains auteurs, mais les feuilles sont opposées, soudées par leurs bords et recouvrent chaque entre-nœud, vers le haut duquel elles se séparent et s'isolent un peu en formant une saillie plus ou moins longue similant une articulation.

Les fleurs sont groupées en épis de cymes disposés au sommet des rameaux. Au-dessus de chaque bractée, se trouve une fossette qui loge une inflorescence partielle, formée de trois fleurs dont les deux latérales plus jeunes, parfois femelles ou stériles, ou bien encore de quatre à huit fleurs disposées en cyme contractée. Ces fleurs sont hermaphrodites ou polygames, leur calice est gamosépale en forme de sac plus ou moins irrégulier ; membraneux tout d'abord, il devient par la suite plus ou moins épaissi ou même charnu. Son sommet porte une ouverture étroite, découpée de trois ou quatre petites dents inégales. Deux ou parfois une seule étamine hypogyne, formée d'un filet à sommet atténué exsert et d'une anthère biloculaire. Le gynécée est libre, composé d'un ovaire uniloculaire, surmonté d'un style dont le sommet stigmatifère est finement lacéré ou partagé en deux branches. Un seul ovule dressé et sessile campylotrope ; fruit membraneux indéhiscent, renfermant une semence dressée dont les téguments recouvrent un embyron charnu condupliqué.

Les autres genres qui constituent la tribu des *Salicorniées* sont au nombre de dix. Ce sont les *Kalidium*, *Halopeplis*, *Spi-*

rostachys, *Heterostachys*, *Halocnemum*, *Tecticornia*, *Arthrocnemum*, *Pachycornia*, *Microcnemum*.

La structure anatomique du genre Salicornia a surtout été étudiée par Duval-Jouve. Pour s'expliquer les particuliarités anatomiques que l'on rencontre, il faut admettre l'hypothèse que la partie verte et charnue, couvrant les entre-nœuds jeunes des *Salicorniées*, est constituée par des feuilles appliquées contre la tige et soudées latéralement.

D'ailleurs, dans le *Kalidium foliatum* Moq., type voisin, les feuilles alternes sont fortement décurrentes, et la décurrence, qui renferme de nombreuses ramifications des faisceaux foliaires, persiste après la chute du limbe. Si les feuilles, au lieu d'être alternes, étaient opposées, les deux décurrences, en s'unissant, constitueraient une gaîne absolument comparable à celle décrite chez les *Salicornia* et *Arthrocnemum*. Cette hypothèse, que la partie verte et charnue couvrant les entre nœuds, est constituée par des feuilles appliquées contre la tige et soudées latéralement, s'explique si l'on suit le développement de ces plantes.

Après quelques mois, cette enveloppe se flétrit, jaunit, prend la teinte feuille morte et bientôt se détache des entre-nœuds par plaques sèches plus ou moins grandes dans lesquelles on retrouve tous les éléments d'une feuille.

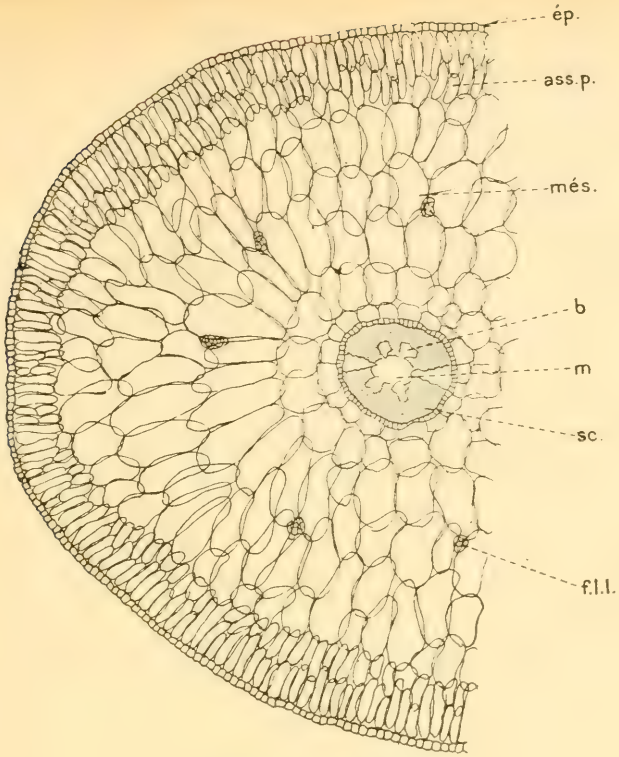
Nous ne nous sommes pas étendus sur l'anatomie des Salicorniées, car ce genre à lui seul mériterait une étude particulière ; nous nous sommes bornés à donner l'anatomie des *S. herbacea* L., *S. fruticosa* L., *S. patula*, *S. macrostachya* Moric., qui ont d'ailleurs fait l'objet d'une étude très détaillée de Duval-Jouve. La structure anatomique de la tribu des *Salicorniées* mériterait, comme nous venons de le dire, d'être reprise en entier ; nous n'avons pu le faire, faute d'échantillons suffisants. Toutefois, les observations que nous avons pu faire permettent de dire que l'on ne doit pas séparer les Salicorniées des Chénopodiacées pour en faire une famille spéciale. La structure anatomique se rapproche beaucoup de celles de certaines Chénopodiacées, en particulier des Salsolacées, etc., et la complication que l'on rencontre provient de la soudure latérale des feuilles et aussi de la soudure de ces feuilles avec l'axe de la tige.

S. FRUTICOSA L.

Caractères extérieurs. — Sous-arbrisseau de 0 m. 30 à 1 m., glauque, à articles deux fois plus longs que larges, habitant l'Europe méridionale et une grande partie du globe.

Caractères anatomiques. — Une coupe transversale d'un article montre au-dessous d'un épiderme à cellules irrégulières, deux assises de cellules allongées, perpendiculaires, à l'épiderme et constituant le *parenchyme en palissade* de ces feuilles. Parmi ces cellules, on en trouve d'autres incolores, dépourvues de chlorophylle présentant des épaississements spiralés se déroulant au moindre tiraillement, ce sont des cellules aérifères ; ces cellules ne sont pas disposées sans ordre, mais au contraire situées au-dessous ou au voisinage des stomates. Le parenchyme lâche et méatique situé au-dessous de ce tissu chlorophyllien est formé de grandes cellules incolores, et sillonné par un réseau de faisceaux fibro-vasculaires présentant entre eux des anastomoses transversales. Cette gaîne foliaire se termine par une assise de petites cellules, dont la grandeur et la forme correspondent à celles des cellules épidermiques et représentent l'épiderme supérieur de la feuille. D'ailleurs, dans la partie libre de la gaîne foliaire, les dents des articles offrent la même structure anatomique, avec deux épidermes bien distincts. Dans le milieu de l'entre-nœud (article), l'axe de la tige présente la structure normale d'un dicotylédone. L'assise, directement appliquée contre la couche représentant l'épiderme supérieur de la feuille, est reconnaissable à l'aspect particulier de ses cellules qui sont petites, tabulaires et souvent subérifiées de très bonne heure. Au-dessous, vient le parenchyme cortical réduit, puis un liber, un bois et une moelle présentant tous les caractères ordinaires, mais noyés dans un amas de cellules fibreuses.

Le *S. sarmentosa* D. J. et *S. patula* D. J. sont très voisins au point de vue anatomique de *S. fruticosa* L. et n'en diffèrent que par la forme des stomates qui sont arrondis dans le *S. sarmentosa*, ovales dans le *S. fruticosa*, ovales et larges dans le *S. patula*.



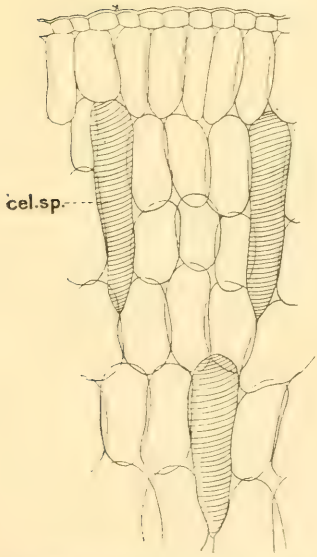


Fig. XXXVIII. — *Salicornia patula* D. J. : *ép.*, épiderme ; *ass. p.*, assise palissadique ; *més.*, mésophylle ; *b.*, bois ; *m.*, moelle ; *sc.*, sclérenchyme ; *f. l. l.*, faisceau libéro-ligneux.

Fig. XXXIX. — Cellules aérifères du *Salicornia patula* D. J. G = 220 d.

S. HERBACEA L.

Caractères extérieurs.— Plante annuelle de 0 m. 10 à 0 m. 40, herbacée, à tige dressée, raide, rameuse, à rameaux inférieurs très étalés, articles plus longs que larges. Habite l'Europe et une grande partie du globe. En France : littoral de la Manche, de l'Océan, de la Méditerranée et de la Corse.

Caractères anatomiques. — La structure anatomique diffère peu de celle du *S. fruticosa*. L'on ne peut signaler comme

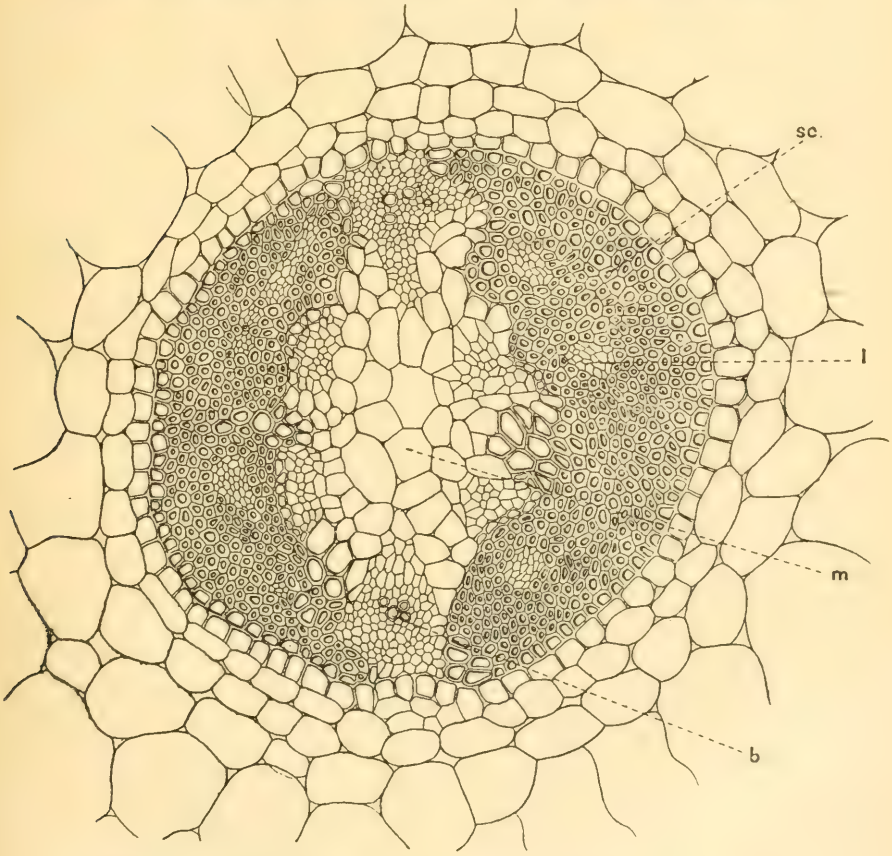


FIG. XL. — *Salicornia patula* D. J. : *sc.*, sclérenchyme ; *l.*, liber ; *b.*, bois ; moelle.

différence, que la très petite quantité de cellules spiralées (cellules aérifères) rares ou mal formées.

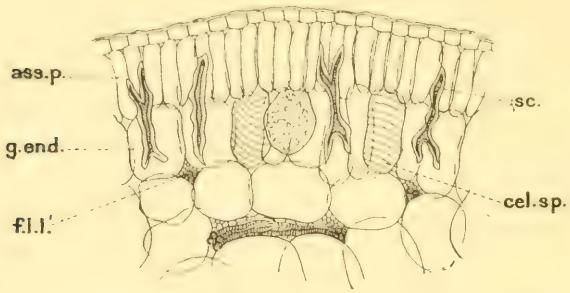


Fig. XLI. — *Salicornia macrostachya* Moric. G = 220 d. : *ass. p.*, assise palissadique; *g. end.*, gaîne endodermique; *sc.*, sclérite; *f. l. l.*, faisceaux libéro-ligneux ; *cel. sp.*, cellule aérifère.

Salicornia macrostachya Moric.

Caractères extérieurs. — Sous-arbrisseau de 0 m. 30 à 1 m., des régions méditerranéennes, articles de couleur glauque, puis d'un vert jaunâtre, aussi larges que longs.

Caractères anatomiques. — Structure anatomique semblable à celle du *S. fruticosa* L., mais sans cellules aérifères. Dans le voisinage de l'assise palissadique on trouve des cellules à parois épaissies, se colorant par le vert d'iode, présentant par suite l'aspect de sclérites (Fig. XLI).

TROISIÈME PARTIE.

Les Chénopodiacées utiles.

CHAPITRE PREMIER.

Espèces Médicinales.

Les Chénopodiacées sont le plus souvent des herbes molles, aqueuses, sans saveur, émollientes, sans propriétés bien spéciales, mais qui fournissent cependant leur contingent de produits utiles à la thérapeutique, à l'alimentation ou à l'industrie. Cette famille ne renferme pas d'espèces toxiques.

Quelques-unes sont riches en une essence odorante qui les rend digestives et les autres anthelmintiques ; les plus connues sous ce rapport sont les *Chenopodium ambrosioides* L., *C. anthelminticum* L., *C. Botrys* L., *C. caudatum* Jacq.

Le *Chenopodium ambrosioides* L. est le *thé du Mexique*. Cette espèce d'Ansérine a une odeur agréable et son infusion théiforme est réputée comme tonique et béchique. On lui substitue souvent, sous le nom de *Botrys*, le *Chenopodium Botrys* L.

du Mexique qui est particulièrement utilisé chez les femmes en couche et contre l'hêmoptysie (1).

En Europe, le thé du Mexique a été employé par Plenk qui en a obtenu de bons résultats dans les affections nerveuses. Il l'administrait sous forme d'infusion (8 grammes pour 230 gr. d'eau bouillante) mélangé avec de la menthe, à la dose de 2 cuillerées à soupe le matin et le soir. Il cite des cas où ce remède a réussi; là où d'autres avaient échoué. Le Dr Mick de Vienne a constaté également les effets salutaires de ce remède dans les maladies du même genre. Mais il l'associait au quinquina.

Au Chili, d'après Holmes (2), cette plante est employée comme stimulant et emménagogue.

Dans les Etats-Unis, elle est réputée vermifuge, propriété qui paraît être inconnue au Chili.

Au Brésil, on emploie aussi les sommités de la plante comme vermifuge à la dose de 6 à 8 grammes, en infusion.

En les associant à l'huile de Ricin, on compose un remède très actif, mais désagréable au goût, que l'on donne à plus petite dose, comme carminatif, diaphorétique. emménagogue et aussi contre la congestion pulmonaire.

Le *Chenopodium anthelminticum* L. jouit également d'une grande réputation comme vermifuge; aux Etats-Unis. son huile volatile est employée comme remède populaire chez les enfants.

Le *Chenopodium anthelminticum* L., souvent confondu avec le *Chenopodium ambrosioides* L., en diffère par son inflorescence, ses feuilles moins nombreuses, son odeur plus forte mais moins agréable.

Le *Chenopodium Botrys* L., qui dans certains pays (Etats-Unis) partage avec le *Ch. anthelminticum* L., le nom de Chêne de Jérusalem, a été employé en France contre le catarrhe et l'asthme.

(1) J.-J. Virey. — Des plantes usitées en place de thé. — *Journ. de pharm.*, 1815, 2e sér., t. II, p. 89.

(2) Holmes. — Recent Donations to the Museum. — *The Pharmacent. Journal and Transaction*, 1892, t. XXII, 3e sér., p. 879.

Parmi les nombreuses plantes appartenant à la famille des Chénopodiacées, quelques-unes seulement ont donné lieu à des recherches chimiques particulières. Il serait cependant intéressant de connaître et d'isoler les principes actifs auxquels bon nombre de ces plantes doivent leurs propriétés pectorales, toniques, stimulantes, diurétiques et vermifuges.

En dehors des matières gommo-mucilagineuses qui existent dans la plupart d'entre elles, d'autres renferment une substance azotée qui est la triméthylamine (*Chenopodium Vulvaria* L., *Chenopodium olidum* S., etc.).

Certains auteurs ont même attribué l'odeur forte et particulière de certaines de ces plantes à cette substance, ce qui fut d'ailleurs démontré pour la première fois par Desaignes, chez le *Chenopodium olidum* S.

Signalons encore une huile essentielle brune, du tannin, une huile insipide et dans quelques cas une substance amère non cristallisable (*Chenopodium anthelminticum* L., *Chenopodium Botrys* L., *Chenopodium vulvaria* L.). Cette huile peut même présenter une odeur qui rappelle celle de la Menthe poivrée (*Chenopodium ambrosioides* L.). Dans toutes les espèces productrices d'huile essentielle, celle-ci est surtout abondante dans les fruits. On a souvent constaté chez les Chénopodiacées l'existence d'un acide, en proportion plus ou moins grande, et, dans quelques rares exceptions, la présence d'alcali à l'état libre.

Dans le *Chenopodium vulvaria* L., l'essence a une odeur fétide de poisson pourri. Cette plante a été vantée comme stimulante emménagogue, antispasmodique, antihystérique, etc.

Le *Chenopodium vulvaria* L. contiendrait, d'après Chevalier et J.-J. Lasseigne (1), un alcali libre qui ne serait autre que l'ammoniaque. Une certaine quantité de cette plante pilée avec de l'eau distillée et exprimée, a fourni à cet auteur un suc verdâtre qui laissa précipiter une matière colorante verte. Le suc filtré présentait les réactions suivantes :

1° Il bleuissait la teinture de Tournesol.

(1) Chevalier et J.-J. Lasseigne. — Analyse du *Chenopodium vulvaria*. — *Journal Pharm. et Chim.*, 1817, sér. 2, t. III, p. 412-417.

2° Il donnait par la potasse un dégagement d'ammoniaque.

3° Le nitrate d'argent y produisait un abondant précipité et la liqueur était décolorée ; le précipité était en partie soluble dans l'acide azotique.

4° L'eau de chaux, la noix de galle, le chlore, l'acétate de plomb donnaient également des précipités abondants.

5° Les acides sulfurique et nitrique concentrés le troublait en et y formaient des précipités blancs floconneux au bout d'un certain temps ; pendant cette coagulation, il se dégageait de l'acide acétique.

Une grande quantité de cette plante, soumise à la distillation au bain-marie, sans addition d'eau, a fourni aux mêmes auteurs une liqueur laiteuse d'une odeur de poisson pourri, moins forte que celle de la plante. Cette eau verdissait le sirop de violette et donnait avec le nitrate de mercure, l'acétate de plomb, un précipité bleuâtre. Il est donc très vraisemblable que Chevalier et Lasseigne entrevirent la triméthylamine sans parvenir à l'identifier.

Arnaud (1) a constaté la présence de la carotine dans les feuilles de *Spinacia glabra* Mil. et de *Sp. oleracea* L. L'association constante de cette substance avec la chlorophylle est due, d'après l'auteur, aux relations chimiques qui existent entre ces deux corps. En Afrique, le *Chenopodium baryonium* a une odeur et des propriétés analogues au *C. vulvaria* L. La variété rouge de *Chenopodium Quinoa* Willd., que l'on cultive au Pérou et au Chili, contient dans ses graines un principe amer. Elle est employée comme émétique et antipériodique.

On utilise également en Angleterre le *Chenopodium olidum* S. L. à odeur désagréable, forte et persistante. Il est très difficile de se débarrasser de cette odeur formée dans les glandes de la feuille. Desaignes a démontré qu'elle était due à de la triméthylamine.

Une autre espèce, *Chenopodium Bonus Henricus* L., appelé aussi Herbe du Bon Henri et Herbe de la bonne poule possède des propriétés légèrement purgatives.

(1) Arnaud. — Recherches sur les matières colorantes des feuilles; identité de la matière rouge orangé avec la carotine. — *C. R. Ac. Sc.*, 1885, p. 751-753.

L'huile volatile de *Chenopodium* a une odeur et un goût caractéristiques, quelle que soit l'espèce productrice. Les propriétés anthelmintiques de cette huile en font un médicament à l'usage des enfants ; ces derniers ne pouvant prendre de capsules, c'est la forme « d'émulsion » qui, supprimant en partie l'amertume désagréable est, le meilleur mode d'administration. Cooke (1) a proposé une formule d'émulsion qui donne de bons résultats. Chaque cuillerée à café de celle-ci contient environ quatre gouttes d'huile de *Chenopodium*.

L'*Atriplex hortensis* L. est diurétique, émollient et tinctorial; ses graines au contraire sont citées comme purgatives et vomitives. Les mêmes propriétés se retrouvent chez les *A. hastata* L., *A. laciniata* L., *A. latifolia* Wahl., *A. nitens* Schk., *A. oblongifolia* Host., *A. patula* L., *A. tartarica* L.

Les *Salicornia procumbens* Sm., *S. originica* Del., *S. prostrata* Pall., *S. fruticosa* L., *S. indica* R. Br., *S. radicans* Mert., passent pour antiscorbutiques, pectorales et toniques.

Les *Beta* sont considérées comme laxatives ; leurs feuilles servent en médecine populaire au pansement des brûlures et des panaris.

Aitchison, dans un de ses voyages en Afghanistan, observa (2) sur le *Salsola fœtida* une manne aromatique qui se rassemble en gouttes à la surface de la plante et qui est employée dans la médecine indigène.

Les propriétés thérapeutiques s'affirment davantage dans la Camphrée de Montpellier (*Camphorosma monspeliacum* L.) qui doit son nom à son odeur particulière et qui passe, dans le midi pour stimulante diaphorétique, diurétique, antirhumatismale, anti-asthmatique, etc. Elle jouissait autrefois d'une grande réputation comme expectorant surtout en médecine populaire. Bruilt la prescrivait fréquemment à la dose de 30 gr. en infusion, dans un litre d'eau. Bordand la vante beaucoup (3) dans la coqueluche. Dans ces derniers temps, M. Allaneau l'employa

(1) Cooke (M. A.).— *Chenopodium Quinoa.*— *Pharm. Journ. and Trans.*, 1872-1873, t. III, p. 281.

(2) Aitchison. — In *Jahr. d. Pharmak. u. Toxikologie*, 1887, p. 58.

(3) Debreyne. — Camphrée de Montpellier, son emploi dans l'asthme. — *Journal Pharm. et Chimie*, 1851, p. 461.

dans plusieurs cas de dyspnée périodique intermittente accompagnée de suffocations. Il prescrivit l'infusion édulcorée avec le sirop de Menthe poivrée. Les accès de suffocation et d'angoisse disparurent rapidement, dit-il. Debreyne s'en est servi avec succès dans les cas d'asthme, contre lesquels avaient échoué les ressources ordinaires de la thérapeutique. Il prescrit par jour 3 ou 4 tasses d'une infusion faite en vase clos, à la dose de 30 à 50 gr. de plante pour un litre d'eau. Quelquefois même il a suffi de respirer les vapeurs de la plante pour arriver au soulagement.

L'*Halocnemum fruticosum* Pall. s'emploie comme vermifuge sur les bords de l'Adriatique.

Le *Kochia scoparia* Schrad passe en Allemagne pour carminatif, diurétique, dépuratif et anti-rhumatismal. En Espagne, les graines de l'*Anabasis tamariscifolia* sont usitées comme anthelmintiques et, en Orient, celles de l'*A. aphylla* s'emploient comme les feuilles, au traitement des affections uréthrales (1). Cette plante sert, en Perse, à blanchir le linge.

D'après Charles Food et Edm. Crow, le *Basella rubra* L. est préconisé en Chine comme remède contre la dysenterie (2).

Beaucoup de ces plantes sont riches en sels alcalins qui les rendent diurétiques et sudorifiques. C'est surtout aux Salicorniées et aux Salsolées qu'on s'adresse pour l'extraction des bases alcalines. On cultive à cet effet les *Salsola soda* L. et *S. kali* L. qui contiennent des acétates, oxalates et citrates de soude (3). L'action du feu convertit ces sels en carbonates. On n'emploie plus guère aujourd'hui ces soudes naturelles que l'on peut encore extraire de beaucoup d'autres *Salsola*, de quelques *Salicornes*, des *Suaeda*, des *Atriplex*, etc.

Le *Salsola tragus* L. a été conseillé dans le traitement de la gravelle à cause de sa richesse en sels de potasse et de chaux.

(1) Baillon. — Traité de Botanique médicale. — Les Chénopodiacées, Paris, 1884, p. 1181-1186.

(2) *Jahresb. d. Pharmak-Pharm. und Toxikologie*, 1887, p. 58.

(3) Guibourt. — Les Chénopodiacées. — Histoire des Drogues simples, t. II, p. 436-437.

CHAPITRE II.

Espèces alimentaires.

Beaucoup de Chénopodiacées à tissu charnu, dépourvues de principes âcres ou aromatiques, riches au contraire en sels et en mucilage sont comptées au nombre des aliments légèrement nutritifs et de facile digestion. Ces espèces peuvent servir de légumes à la façon de l'Epinard commun (*Spinacia oleracea* L.).

Les *Spinacia* ou Epinards sont des plantes très répandues et dont l'usage est familier à tout le monde. Les feuilles préparées de diverses manières, constituent un mets agréable, sain et léger, recommandé aux convalescents. On emploie surtout comme plantes potagères le *S. oleracea* L. (Epinard commun) ; *S. inermis* Mœnch. (Epinard de Hollande) et *S. spinosa* Mœnch (Epinard d'hiver).

On connaît un grand nombre de variétés d'Epinard qui toutes semblent dériver du *Spinacia oleracea* L., type aujourd'hui très rare dans la culture. Parmi ces variétés, les unes sont particulières aux environs de Paris : Epinard monstrueux de Viroflay, Epinard à feuille de Laitue, Epinard lent à monter, Epinard de Catillon, Epinard vert foncé): les autres sont d'origine anglaise (Epinard d'Angleterre) ou belge (Epinard de Flandre). En Savoie, on cultive l'Epinard à feuille de « Chou Milan ». Ce qu'on trouve en Allemagne sous le nom d'Epinard de Hollande n'est autre chose que l'Epinard à feuille de Laitue.

Quelques plantes de même nature sont employées de la même façon ; tels sont principalement les *Chenopodium album* L., *C. viride* L., *C. ficifolium* Sm., *C. opulifolium*

Schrad., *C. arabicum* L., *C. urbicum* L., *C. hybridum* L., *C. intermedium* Mert. et Koch., *C. polyspermum* L., *C. rubrum* L., *C. capitatum* Aschers., et ceux qui avec des plantes d'autres groupes également riches en eau et à feuillage tendre constituent ce qui se mange dans les colonies sous le nom commun de Breides.

Dupetit-Thouars (1) a fait des recherches fort curieuses sur les diverses plantes d'une saveur plus ou moins fade qu'on a coutume de manger dans les pays chauds avec quelques assaisonnements.

Dupetit-Thouars croit que le mot breide ou brette vient de « blette » ou du mot portugais bredos, lequel est une altération du grec *Blitor*, *blitum*. Quelle que soit la vraisemblance de cette étymologie, ne devrait-on pas plutôt la rechercher dans les termes bread (anglais), brod (allemand), qui signifient nourriture ou pain, comme le mot breidrum des Latins ?

Au reste, les anciens Romains faisaient grand usage de la Bette et des Mauves considérées comme aliments doux, fades et rafraîchissants. De même, le groupe des *Atriplex* ou arroches, des Chénopodiées ou ansérines, des Amaranthacées ou blettes offrent beaucoup de plantes propres à l'usage culinaire et donnent des Breides plus ou moins agréables.

Les Betteraves, Arroches, la Belledame, le Pourpier marin (*Atriplex halimus* L. et *A. littoralis* L.) sont en effet des herbes usitées par beaucoup de personnes, principalement dans les pays méridionaux.

Les Breides du Bengale se font avec une plante considérée à tort comme un *Chenopodium* importé depuis peu et nommé Epinard de Chine ; cette Breide que les Indiens nomment Sal-sag n'est autre que l'*Amaranthus gangeticus* Roxburgh.

Le *Chenopodium Bonus Henricus* L. servait beaucoup jadis comme aliment et il était cultivé autour des habitations où on le retrouve encore de nos jours. Cet Arroche Bon-Henri, vivace et rustique, peut produire abondamment pendant plu-

(1) Dupetit-Thouars. — Sur les herbes dont on se nourrit en différentes contrées sous le nom de **Breides** ou **Brettes**. *Journ. Pharm*, 2e série, t. VIII, 1822, p. 70.

sieurs années, sans autre soin que quelques binages. On mange les feuilles en guise d'Epinard et on a proposé aussi d'employer à la façon des asperges les pousses blanchies au moyen d'un simple buttage.

Le *Chenopodium Quinoa* Wild. est la breide servant à l'alimentation ordinaire des Péruviens et des Chiliens. Les graines de cette espèce riches en fécule sont comestibles, aussi l'appelle-t-on « petit-riz du Pérou ».

On a pu croire autrefois qu'il y aurait intérêt à la cultiver en France comme succédanée des Epinards. Peu de personne l'ont trouvée d'un goût agréable. Elle offre l'inconvénient d'une amertume et d'une âcreté assez prononcées qu'on ne peut enlever que par plusieurs lavages (1).

Pour les habitants de Lima, le *Quinoa* est un mets de prédilection et pour cela se classe parmi les plantes économiques de première utilité (2).

On emploie ses graines en potage, en gâteaux, et même pour fabriquer une bière après les avoir fait bouillir dans l'eau pour les débarrasser d'un principe âcre qui autrement en rend le goût désagréable (3).

Les Arroches sont souvent potagères, principalement l'*Atriplex hortensis* L., dont on connaît plusieurs variétés : l'arroche blonde à feuilles vert pâle presque blond, l'arroche rouge foncé, la *Deep read orache* des Anglais, et une autre variété dont les feuilles sont d'un rouge pâle ou cuivré.

En France, on consomme les feuilles cuites à la manière des Epinards ; on les mêle fréquemment à l'oseille pour en adoucir l'acidité parfois trop forte.

Les *Basella* sont également employées pour les mêmes usages. La Baselle blanche (*Basella alba* L.) peut être considérée comme une variété du *Basella rubra* L. Elle est employée comme potagère à la façon des épinards et est cultivée dans

(1) A. Paillieux et D. Bois. — Le potager d'un curieux. Histoire, culture et usages de 250 plantes comestibles peu connues ou inconnues. Paris 1899, p. 523.

(2) De Santa-Cruz. — Note sur le *Quinoa*. *Bull. Soc. d'Acc.* Vol. IX, 1862, p. 226.

(3) Vilmorin et Andrieux. — Les plantes potagères. Paris, 1904, 3e édition.

toutes les parties de l'Inde où elle est connue sous le nom de Poi par les indigènes qui en tapissent leurs habitations.

Aux Indes et en Amérique, on cultive dans les jardins le *Basella rubra* L. dont on mange les feuilles cuites (Brèdes), assaisonnées de diverses manières ; épicées et pimentées, elles forment la base du mets qu'on appelle alors *Calalou-Baselle* (1).

MM. Vilmorin et Andrieux ont étudié (2), sous le nom de Baselle de Chine à très larges feuilles, le *Basella cordifolia* Lamk., rapporté de Chine par le capitaine Geoffroy. Cette plante serait préférable aux autres espèces de Baselle à cause de l'ampleur de ses feuilles larges et succulentes qui donnent à la cuisson une pulpe moins sèche que celle des Epinards. Associée à un peu d'oseille, la Baselle constitue un légume qui plaît généralement à tout le monde.

La culture de cette plante ne paraît pas s'être répandue en France, probablement à cause de la difficulté qu'on éprouve à la faire germer.

Le *Chenopodium auricomum* Lindl., grande plante rameuse à assez petites feuilles, a été recommandée il y a quelques années ; elle ne paraît en rien supérieure à l'arroche des jardins. Les pays chauds seuls pourroient peut-être trouver un avantage à cette culture.

On a également conseillé dans nos pays la culture du *C. erosum* que mangent les Australiens.

Le *Boussingaultia baselloides* Kunth. est originaire du Mexique et du Chili ; on avait pensé, lors de son introduction en France, que l'on pourrait manger ses feuilles comme celles des Epinards et ses tubercules comme les pommes de terre ; mais bientôt on reconnut que ni les uns ni les autres ne pouvaient servir d'aliments : les feuilles étant très acides et les tubercules mous et gluants.

Mérat (3), puis Philippar (4), avaient fait remarquer que

(1) A. Paillieux et D. Bois. — Le potager d'un curieux. Histoire, culture et usages de 250 plantes comestibles peu connues ou inconnues. Paris, 1899, p. 49.

(2) Vilmorin-Andrieux. — Les plantes potagères. Paris, 1904, 3e édit., p. 33.

(3) Mérat. — Notice sur les tubercules proposés pour remplacer la pomme de terre. — *Librairie agricole de la Maison rustique*, Paris, 1836.

(4) Philippar. — Notice descriptive, culturale et économique sur deux plantes tuberculeuses. *Bull. Soc. d'agr.*, 2e sér., t. IV, p. 425, 1848.

leur nature visqueuse et leur saveur désagréable ne permettaient pas d'en faire un usage alimentaire.

On ne sait pas au juste à quelle époque la betterave est entrée dans les cultures. Les anciens la connaissaient, mais il n'est pas certain qu'ils l'aient cultivée. Olivier de Serres la mentionne et prétend qu'elle a été introduite d'Italie peu avant l'époque où il écrivait.

Les Betteraves potagères se cultivent pour leurs racines que l'on consomme soit cuites, soit confites au vinaigre.

Les Japonais cultivent la Betterave pour ses feuilles qu'ils consomment cuites à la façon des Epinards. Les variétés à feuilles rouges (Krva-Yen-Sai et Sangojuna) servent à décorer les plats.

Sous l'influence de la culture, la Betterave sauvage a donné naissance à un grand nombre de races que l'on peut diviser en trois catégories :

1° Les Betteraves potagères chez lesquelles la sélection a développé les éléments colorants et les principes sucrés de la racine.

2° Les Betteraves fourragères, plus volumineuses et plus productives, cultivées en grand pour l'alimentation du bétail.

3° Les Betteraves à sucre et à alcool, d'une culture et d'un emploi uniquement industriel et dont nous nous occuperons dans le paragraphe suivant.

En Colombie, l'*Ullucus tuberosus* Lazano se mange comme légume ; ses tubercules ont été signalés comme succédanés de la pomme de terre, mais le rendement de la plante importée dans nos pays n'est pas considérable. Ces tubercules appelés Uyaca ou Rouba, bien cultivés sont farineux et ont le goût de pomme de terre. Au Venezuela, on les emploie principalement confits dans le vinaigre avec des Piments (1). En France, ces tubercules ont été unanimement déclarés immangeables.

(1) A. Paillieux et D. Bois. — Le potager d'un curieux. — *Paris*, 1899, p. 439-441.

Weddell. — Remarques sur quelques tubercules comestibles. — *Revue horticole*, 1852, p. 148.

J. Decaisne. — *Ullucus tuberosus*. — *Revue horticole*, 1848, p. 441.

CHAPITRE III.

Espèces Industrielles.

Plusieurs plantes appartenant à la famille des Chénopodiacées renferment aussi des sels de potasse, de soude et de chaux (*Salsola Soda* L., *S. sativa* Herb., *S. Kali* L., *S. Tragus* L., divers *Suaeda*, *Salicornia*, etc.)

Un certain nombre de ces plantes ne contenant que des sels de soude furent employées à la fabrication des soudes artificielles, comme nous l'avons déjà indiqué précédemment au genre *Salsola*. D'autres au contraire, comme le *S. tragus* L., ne ne contiendraient que des sels de potasse et de chaux, ainsi que le prouve l'analyse des cendres faites par Guibourt (1) qui les a trouvées composées de :

Carbonate de potasse	29,04
Chlorure de potassium	17,89
Sulfate de potasse	4,93
Carbonate de chaux	10,26
Phosphate de chaux Oxyde de fer	7,88
	100

De tous les produits fournis par les plantes de cette famille, le sucre est sans aucun doute le plus important. Aussi depuis que Margraff démontra qu'on pouvait en retirer du sucre identique au sucre de canne la culture de quelques espèces de *Beta* est-elle devenue par toute l'Europe l'objet d'une culture immense et d'une prodigieuse exploitation.

(1) Guibourt. — Les Chénopodiacées. — Histoire des Drogues simples, t. II, p. 436-437.

La Betterave était déjà connue 5 ou 600 ans avant J.-C. Elle fut introduite en France vers le XVIe siècle et presque à la même époque en Allemagne. On commence à la cultiver comme plante fourragère vers le XVIIIe siècle, tandis que son utilisation comme plante de grande culture pour la production du sucre cristallisable est relativement récente. C'est en 1747, que le chimiste berlinois, Margraff, assura qu'il avait retiré du sucre de la betterave blanche. De nombreux essais furent aussitôt effectués, et de toutes parts on essaya la culture de la betterave à sucre. En 1775, Vilmorin l'introduisit en France et en 1780 elle est déjà cultivée en Russie. En 1786. Achard, un Français élève de Margraff, créa des grands champs d'expériences sur ses terres, à Baulsdorff, puis à Franzoezich Bucholtz; il fonda en 1802 à Cünern, la première fabrique de sucre de betterave qui fut subventionnée par le roi Frédéric-Guillaume III. Le blocus continental en fournissant l'occasion, cet exemple fut bientôt suivi en France.

Delessert perfectionna les essais d'Achard et Mathieu de Dombasle créa la première sucrerie Française ; à peine cette nouvelle industrie s'installait-elle qu'une crise profonde faillit lui être fatale. Elle fut heureusement surmontée et de rapides progrès furent effectués sous la Restauration. En 1837, survint une nouvelle crise qui fit disparaître nombre d'usines, tandis que d'autres mieux outillées ayant suivi le progrès purent subsister. Dès 1850, Vilmorin se consacra à l'amélioration des races de betteraves et l'on sait actuellement quel fut le fruit de ses efforts.

Le sucre n'existe pas seulement dans la racine, Deherain le premier a signalé sa présence dans les feuilles.

Plus tard en 1876, Corenwinder (1) reprit des recherches analogues à l'effet de déterminer si les feuilles de Betteraves contenaient du sucre et quelle en était la proportion. Il a constaté que c'est principalement dans les nervures des feuilles qu'on trouve cet hydrate de Carbone. Dans le limbe la quantité en est beaucoup plus faible et il est assez facile de la déterminer avec exactitude. Le sucre contenu dans les nervures est de

(1) Corenwinder. — Sur la présence du sucre dans les feuilles de Betteraves. — *C. R. Ac. Sc.*, 1876, p. 1238.

même nature que celui trouvé précédemment par le même auteur dans les jeunes pousses qui se forment sur les betteraves que l'on conserve en silo ; il dévie à droite, il réduit abondamment le tartrate cupro-potassique ; c'est d'après quelques auteurs du glucose. Le jus extrait des nervures contiendrait :

Glucose..... 2 gr. 086 par décilitre ;

les nervures elles-mêmes donneraient :

Glucose..... 1 gr. 607 pour 100.

La quantité de sucre varie nécessairement dans les nervures médianes des feuilles suivant l'époque de leur croissance et aussi suivant différentes conditions.

En 1875, Ch. Violette (1) démontra d'une façon définitive que l'effeuillage de la betterave devait être considéré comme nuisible. L'effet de cette pratique étant, d'après cet auteur, de diminuer la proportion de sucre dans les racines.

Dans un sol argilo-siliceux de la ferme de Wattine, relativement épuisé par les deux récoltes de blé et de navets faites en 1874, il ensemença, le 7 mai 1875 sans addition d'engrais préalable, la graine provenant d'une betterave mère appartenant à l'espèce rose n° 2 de la maison Despretz, de Capelle (Nord) ; cette betterave mère analysée en 1874 contenait 14 pour 100 de sucre.

Au 29 juillet, les feuilles ayant atteint 0 m. 25, il effeuillait à l'aide d'un instrument tranchant une partie des betteraves, ne leur laissant que la rosette centrale de feuilles, les plus longues ayant à peine 7 à 8 centimètres.

Le 11 août, fut pratiqué un deuxième effeuillage, puis un troisième le 1er septembre ; le 27 septembre, deux lignes furent arrachées dans chaque carré d'essai pour être soumises à l'analyse.

Les betteraves effeuillées ont les feuilles d'un vert foncé, elles sont plus petites que les autres quoique de forme régulière et elles ont plus de radicelles. Chaque betterave fut soumise à l'analyse et l'auteur obtint les résultats suivants.

(1) Ch. Violette. — Sur l'effeuillaison de la Betterave. Réponse à une note de M. Bernard. — *C. R. Ac. Sc.*, 1875, p. 974.

I. — *Pour les betteraves effeuillées :*

Le rendement à l'hectare est de 23.425 Kgr.
Le poids variant de 120 gr. à 480 gr.
Le sucre varie de 12 gr. 082 à 8 gr. 48 0/0.
La moyenne arithmétique en sucre est de 10 gr. 54.

II. — *Pour les betteraves non effeuillées :*

Le rendement à l'hectare est de 44.950 Kgr.
Le poids variant de 80 à 960 gr.
Le sucre varie de 15,88 à 10,26 0/0.
La moyenne arithmétique du sucre est 13.11.

Les Betteraves de chaque lot furent rapées et le jus obtenu soumis à l'analyse a donné les résultats suivants :

	Bett. eff.	Bett. non eff.
Densité de jus à 15°	10,48	10,60
Sucre par litre de jus	102	135,2
Matières organiques autres que le sucre par incinération	12,6	10,8
Cendres réelles par litre de jus	6,64	6,20

L'effeuillage a donc eu pour effet de diminuer le rendement en poids et le rendement en sucre d'une manière notable.

CONCLUSIONS.

En résumé, en dehors d'une mise au point concise de l'état actuel de nos connaissances sur la famille des Chénopodiacées, au point de vue de la morphologie externe et interne et d'un court exposé de l'utilisation pour l'industrie, l'alimentation et la médecine de bon nombre d'entre elles, la partie originale de notre travail a porté exclusivement sur l'*étude comparée de la feuille de ces plantes*.

La variabilité des caractères est assez grande dans cette famille pour que les botanistes systématiciens aient cru nécessaire de faire un très grand nombre de coupures artificielles, qui se sont manifestées par la création d'une quantité de genres dont la plupart ne renferment qu'un seul ou tout au plus 4 ou 5 représentants.

Il ne fallait pas penser, dans les conditions où nous nous trouvions, entreprendre une monographie ; elle était impossible étant données la trop grande diversité de genres et d'espèces et leur répartition géographique si spéciale due en grande partie. Cependant, l'étude aux conditions biologiques de leur végétation que nous venons de faire sur la structure histologique des feuilles de Chénopodiacées et qui a porté sur 75 espèces environ et de plus sur plusieurs échantillons d'une même espèce, ajoutent aux connaissances acquises antérieurement, un certain nombre de faits nouveaux.

Nous pouvons dire que, en général, le stéréome des feuilles des Chénopodiacées est très réduit ; il ne se compose, pour la plupart du temps, que du collenchyme situé à la base et au sommet de chaque faisceau libéro-ligneux. Cependant, dans la tribu des Atriplicées, le péricycle est, d'ordinaire, formé d'éléments fibreux ou de nature scléreuse.

Le péricycle est presque toujours dédoublé et ses éléments qui, dans la plupart des cas, forment le stéréome (collenchymateux ou fibreux), protecteur de la base du faisceau, sont parfois purement cellusosique et acquièrent alors des dimensions anormales.

Quelques rares espèces ont des cellules mucilagineuses et dans ces espèces : *A. italicus*, *A. halimus*, *A. viscaria*, *A. calotheca*, les poils ont également la partie interne de leur membrane plus ou moins gélifiée.

Les poils, que l'on rencontre chez les Chénopodiacées, sont le plus souvent tecteurs, rarement glanduleux ; ils affectent des formes et une répartition particulières qui en font des organes de réserve aquifère leur permettant de jouer un rôle physiologique important dans l'évolution de la plante. Dans certains cas, les poils véritablement tecteurs sont hérissés de pointes cellulosiques.

L'oxalate de chaux est fréquent chez les Chénopodiacées, sauf chez les Suædées où il est très rare ; il se présente toujours sous forme de mâcles, disposés tantôt sporadiquement dans tous les parenchymes, tantôt spécialement à la limite des tissus lacuneux et palissadique, tantôt enfin, au pourtour des faisceaux, formant ainsi un véritable cercle autour de l'endoderme.

Les cellules à sable ne sont pas rares chez les Chénopodiacées, et, dans certains cas (*Oreobliton*), ces éléments acquièrent des dimensions, exagérées. On ne trouve *jamais de raphides* ce qui les distinguent des Phytolaccacées et Nyctaginées.

Le genre *Ceratocarpus*, jusqu'alors rangé avec doute parmi les Chénopodiées, doit prendre place parmi les Suædées dont il se rapproche beaucoup par les caractères anatomiques.

Le *Chenopodium Bonus Henricus*, considéré par quelques auteurs comme un *Blitum*, présente des caractères anatomiques qui en font nettement un *Chenopodium*.

Les Suædées sont caractérisées par l'absence de poils, de cristaux d'oxalate et la présence de stomates dont les cellules de bordure forment une sorte d'auréole.

Le genre *Lophiocarpus*, dont la place est douteuse, se rapproche du genre *Enchylaena* de la tribu des Chénolées.

La culture n'a pas modifié les caractères anatomiques du genre *Beta*. Seul, le nombre des stomates a varié de taille et de nombre suivant les conditions imposées par la culture.

Les Chénopodiacées sont des plantes halophytes par excellence et cette condition de vie amène des modifications externes et internes nombreuses. Il n'est pas douteux que ces modifications soient le fait de leur façon de vivre, car, si certaines plantes sont exclusivement halophytes, on sait très bien que d'autres plantes, *Salsola Kali* par exemple, peuvent se rencontrer au bord de la mer, ou sur des champs de sable à l'intérieur des terres dans des endroits privés de sel marin et que les deux individus ne se ressemblent pas.

Les végétaux qui croissent dans ces conditions acquièrent alors, sous l'influence de l'eau salée, des caractères spéciaux ; ils sont moins sveltes, plus charnus, plus succulents, plus transparents, d'une couleur verte différente de celle des plantes normales.

Le système aqueux exagère le nombre et la grandeur des éléments qui le compose ; par contre, on constate une réduction des lacunes aérifères, une diminution et peut-être une modification chimique de la chlorophylle.

Dans certains cas, il se fait un *développement spécial et surabondant du système pileux*, un *renforcement des parois des cellules épidermiques* avec ou sans cutinisation, l'apparition d'*un hypoderme*, et aussi dans certaines plantes, une *disposition spéciale des cellules palissadiques*.

En général, on peut dire que ces plantes acquièrent sous l'influence de la végétation littorale des caractères de plantes xérophytes.

C'est même un fait curieux de voir des plantes qui vivent au voisinage de l'eau se comporter parfois absolument comme des plantes désertiques. Cependant, il faut retenir que ces plantes absorbent par leurs racines une solution concentrée de sels minéraux, ne peuvent vaporiser cette eau qu'en augmentant la concentration de la solution saline se trouvant dans leurs tissus. Cette concentration irait sans cesse s'accentuant et, par suite, pourrait faire courir de graves dangers à la plante, d'autant plus que l'assimilation est en partie entravée par une trop grande concentration du suc cellulaire.

Celle-ci résiste donc en diminuant le plus possible l'évaporation et elle le fait par les mêmes moyens que les plantes xérophytes.

La première modification anatomique que l'on peut entrevoir consiste en la transformation de la *structure du mésophylle de la feuille qui tend à devenir homogène*, les cellules ayant sensiblement la même forme et la même disposition ; c'est le commencement de la formation d'un tissu aqueux.

Dans d'autres cas, ce tissu aqueux est situé au centre de la feuille et il est protégé de l'extérieur par une épaisse couche de tissu palissadique dont les corpuscules chlorophylliens sont très réduits en volume et en quantité. Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés normalement au milieu de ce tissu aqueux.

Une modification anatomique importante consiste dans le *développement excessif des cellules de l'endoderme*. Celles-ci forment au-dessus du liber une sorte de gaine semi-circulaire qui, dans les espèces très halophytes, s'étend sur le pourtour entier du faisceau, lui constituant ainsi une gaine circulaire spéciale.

La disposition des éléments du tissu palissadique dont la réduction a été déjà signalée à la face supérieure et inférieure des faisceaux ou même tout autour de ces derniers, formant une sorte d'auréole adjacente à la gaîne endodermique, est encore une des conséquences de l'adaptation halophytique.

La modification la plus profonde consiste dans la *dislocation des faisceaux fibro-vasculaires secondaires* occasionnée par le développement excessif du tissu aqueux.

Dans cette dislocation, la gaîne endodermique et les cellules palissadiques adjacentes sont entraînées et forment alors sous l'épiderme deux assises concentriques discontinues ou bien continues, communes à tous les faisceaux et au mésophylle central.

Les vaisseaux secondaires, dont le rôle va sans cesse diminuant, se réduisent à un petit îlot libérien et seulement à une ou deux trachées.

Les Salicorniées présentent des modifications adaptationnelles si profondes, que certains botanistes s'étaient demandé s'il fallait les séparer du reste des Chénopodiacées.

Selon nous, il ne semble pas qu'il faille les ranger dans une

famille spéciale : leur structure anatomique compliquée n'est que le fait d'une adaptation intense à leur mode de vie.

En général, ces modifications anatomiques sont tellement profondes que *la forme la répartition de certains éléments, leur présence ou leur absence peuvent servir de caractère différentiel à deux espèces voisines des genres Salsola, Kochia, etc.*

Les Chénopodiacées sont donc spécialement des plantes qui, dans la lutte pour l'existence, ont dû s'adapter à des conditions de végétation spéciales qui ont entraîné l'élimination de celles des espèces ne pouvant supporter, par suite de qualités héréditaires n'ayant pas permis l'évolution de leurs organes, une concentration forte de sel marin. Cette adaptation ne s'est pas faite sans apporter de nombreuses modifications dans leur aspect extérieur et aussi surtout dans leur structure intime. Notre modeste travail permet de faire apprécier quelques-unes de ces modifications anatomiques.

Vu : Bon à imprimer,
Le président : Perrot.

Vu,
Le Directeur de l'Ecole : Guignard.

Vu et permis d'imprimer,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris :
L. Liart.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

Arcangeli. — Stutt. delle foglie dell' Atriplex. — *Nuov. Giorn. bot.*, XXII, 1890, 426-430.

Arnaud. — Recherches sur les matières colorantes des feuilles ; identité de la matière rouge orangé avec la carotine. — *C. R. Ac. Sc.*, 1885, 751-753.

Baillon. — Histoire des plantes, t. IX. — Chénopodiacées. Paris, 1888.

Baillon. — Traité de Botanique médicale. — Les Chénopodiacées. Paris, 1884, 1181-1186.

Bernard (Ch.). — De l'emploi des moyennes en Physiologie expérimentale à propos de l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la production de la matière sucrée. — *C. R. A. S.*, 1875, 698.

Besnou. — Note sur la valeur alibile de la Salicorne herbacée. *Mém. Soc. Archéologie d'Avranches*, t. IV, 511.

Bunge. — Répartition géographique des Chénopodiacées. — *Mém. Ac. Sc. de St-Pétersbourg*, 1880, VII, 27, n° 8.

Cassan (Félix). — Etude sur le *Camphorosma Monspeliaca*. Thèse Ph. Montpellier, 1901.

Chenu. — Encyclopédie d'Histoire naturelle. — Botanique, Paris, 1856, t. II, 109.

Chevallier (A.). — Lutetiæ Flora generalis. — Paris, 1836, 362.

Chevallier et J.-J. Lassaigne. — Analyse du *Chenopodium vulvaria*. — *Journ. Pharm. et Chim.* Sér. II, t. III, 1817, 412-417.

Cooke (M.-A.). — Chenopodium Quinoa. — *Pharm. Journ. and Trans.*, 1872-1873, t. III, 281.

Corenwinder. — Sur la présence du sucre dans les feuilles de Betteraves. — *C. R. Ac. Sc.*, 1876, 1238.

Corenwinder et Contamine (G.). — De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les Betteraves. — *C. R. Ac. Sc.*, 1878, 221-222.

Coste (H.). — Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. — Paris, 1904, t. III, fasc. II, 169.

DANGEARD. — Structure des Salicorniées et Salsolées. — *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 1888, 88-95. — *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, 1888, 157-197.

DEBREYME. — Camphrée de Montpellier, son emploi dans l'asthme. — *Journ. Pharm. et Chimie*, 1851, 461.

DE BUTELETTE. — Note sur l'*Obione pedunculata*. — *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, XXIII, 1876, 369-370.

DECAISNE (J.). — *Ullucus tuberosus*. — *Revue horticole*, 1848, 441.

DE CANDOLLE. — Prodrom., t. XXIII. — Paris, 1869.

DROYSEN (K.). — Spaltöffnungen des Blattes von Beta. — Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Zuckerrübe. Inaug. Dissert., Halle, 1877.

DUPETIT-THOUARS. — Sur les herbes dont on se nourrit en différentes contrées sous le nom de **Breides** ou **Brettes**. — *Journ. Pharm.*, 2me sér., VIII, 1822, 70.

DUVAL-JOUVE. — Salicorniées de l'Hérault. — *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, 1868, 132-140, pl. I.

ENGLER (A.) et PRANTL (K.). — Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig, 1897. — *Chenopodiaceæ*, par G. Volkens, t. III, 1 a, 36-91.

FRON (G.). — Recherches anatomiques sur la racine et la tige des Chénopodiacées. — Thèse Sc., Paris, 1899.

GERNET. — Notizen über den Bau des Holzkorpers einiger Chenopodiaceen. — *Bull. Soc. Imp. des Sc. de Moscou*, 1859, XXXII.

GESCHWIND (L.). — Production de la graine de Betterave. — *Bull. trimestriel du Syndicat des fabricants de sucre de France*, 1898, 40-41.

GHEORGHIEFF (Dr St). — Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Chenopodiaceen. — *Bot. Centralbl.*, 1887, 117.

GILLET et MAGNE. — Nouvelle flore française. — Paris, 1887, 415.

SOLMS LAUBACH. — Ueber die in der Oase Biskra und in deren nächster Umgeirg waschsenden spiroloben Chenopodeen. — *Botan. Zeitung*, 1901, I, 159.

GUIBOURT. — Les Chenopodiacées. — Histoires des Drogues simples, II, 436-437.

HABERLANDT. — Pflanzenanatomie. — Leipzig, 1884, 180.

HOLMES. — Recent Donations to the Museum. — *Pharm. Journ. and Trans.*, 1892, XXII, 3e sér., 879.

JORET (Charles). — Les plantes dans l'antiquité et au moyen âge, 1904, I, 8-10.

LANESSAN (J.-L. de). — Obsersations sur des organes ascidiées de *Spinacia oleracea*. — *Bull. Soc. Lin. de Paris*, 1876, 8-10, 71-73.

MAQUENNE (L.). — Les sucres et leurs principaux dérivés. — Paris, 1900, 463.

MÉRAT. — Notice sur les tubercules proposés pour remplacer la pomme de terre. — Librairie agricole de la Maison rustique. — Paris, 1836.

MOQUIN-TANDON. — Chénopodiacées. — Monographica, in-8° — Paris, 1840.

MOROT. — Note sur l'anatomie des Basellacées. — *Bull. Soc. Bot.*, 2e sér., t. VI, 1884, 104.

NEGLI et LEITGEB. — Entstehung und Wachsthum der Wurzeln. — Jahrb. f. *Wissensch. Bot.*, 1868.

NICK (Dr). — Note sur l'herbe de Ste-Marie. — *Pharm. Journ. and Trans.*, 1878-69, IX, 3e sér., 242.

PAILLIEUX (A.) et BOIS (D.). — Le potager d'un curieux. — Paris, 1899, 49, 61, 441, 523.

PASCHKIS (Dr Heinrich). — Herba und Fructus *Chenopodii anthelminthici.— Zeitschrift des Oesterr, Apotheker-Vereins*, 1880, 425.

PETIT. — Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie. — Th. Sc. Bordeaux, 1887.

PHILIPPAR. — Notice descriptive, culturale et économique sur deux plantes tuberculeuses. — *Bull. de la Soc. d'Agriculture*, 1848, 2e sér., IV, 425.

PIERRE (Is.). — Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de Betterave. — *C. R. Ac. Sc.*, 1876, 1075.

PLANCHON (G.) et COLLIN (E.). — Les drogues simples d'origine végétale, 1896, I, 482.

POTEBNIA. — Etude sur les Halophytes de la Crimée, 1894.

PRILLIEUX. — La Pourriture du cœur de la Betterave. — *Bull. Soc. Myc.*, 1891, VII, 15.

PRILLIEUX et DELACROIX. — Complément à l'étude de la maladie du cœur de la Betterave. — *Bull. Soc. Myc. de Fr.*, VII, 1891, 23.

REGNAULT (Gust.). — Recherches sur les affinités de structure des tiges des plantes du groupe des Cyclospermées. — *Ann. Soc. Nat. Bot.*, 1860, 73.

REINSCH. — Sur la Chénopodine. — *Répert. de pharm.*, 1869-1870, 210-211.

SANIO (Dr Carl). — Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Holzkorpers. — *Botan. Zeitung*, 1863, 401.

SANTA-CRUZ (de). — Note sur le Quinoa. — *Bull. Soc. d'Acc.*, vol. IX, 1862, 226,

SCHENCK (H.). — Beitr. fur Biologie und Anatomie der Lianen. Fischer, Iena, 1893, 48.

SOLEREDER. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. — *Stutgart*, 1889, 742-748.

UNGER. — Ueber den Bau und das Wachsthum des Dikotyledonenstammes. — *Ac. des Sc. de St-Pétersbourg*, 1840.

VAN DEN BERGHE. — Constitution des graines et germination du *Salicornia*. — *Bot. Centralbl.*, 1891, 181.

VAN TIEGHEM. — Traité de Botanique, 1891, 1553.

— Recherches sur les Thymélacées. — *Ann. Soc. Nat. Bot.*, XVII, 1893, 186.

VILBOUCHEVITCH. — Plantes des terrains salants. — *Rev. des Sc, nat. appliquées*, 1893.

VILMORIN et ANDRIEUX. — Les plantes potagères, 3e éd. — Paris, 1904.

VIOLETTE (Ch.). — Influence de l'effeuillage sur la végétation de la Betterave. — *C. R. Ac. Sc.*, 1875, 594.

VIOLETTE (Ch.). — Sur l'effeuillaison de la Betterave. (Réponse à une note de M. Bernard). — *C. R. Ac. Sc.*, 1875, 974.

VIREY (J.-J.). — Des plantes usitées en place de thé. — *Journ. de Pharm.*, 1815, 2e sér., II, 89.

VOLKENS. — Voir ENGLER et PRANTL.

WARMING. — Halofyt stud. in K. Danske Vid. Selsk Skr, 1897.

WEDEELL. — Remarques sur quelques tubercules comestibles. — *Revue Horticole*, 1852, 148.

WEISS (Dr J.-E.). — Das marksländige Gefässbündelsystem einiger Dikotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. — *Bot. Centralbl.*, XV, 280-281.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE.

Pages.

Introduction 5
Historique 8
Affinités des Chénopodiacées 11
Classification des Chénopodiacées 13
Distribution géographique des Chénopodiacées 14

DEUXIEME PARTIE.

Anatomie comparée de la feuille 15

Chapitre I. — Tribu des Chénopodiées 28
Genre *Chenopodium* 30
— *Roubieva* 47
— *Rhagodia* 48
— *Oreobliton* 51
— *Lophiocarpus* 52
— *Polycnemum* 52
— *Blitum* 54
— *Beta* 55

Chapitre II. — Tribu des Atriplicées 62
Genre *Spinacia* 63
— *Atriplex* 64
— *Ceratocarpus* 74
— *Graya* 75

Chapitre III. — Tribu des Camphorosmées 77
Genre *Camphorosma* 77
— *Kirilovia* 82
— *Axyris* 85

Chapitre IV. — Tribu des Corispermées 87
Genre *Anthochlamys* 87
— *Corispermum* 88

Chapitre V. — Tribu des Chénolées 94
Genre *Kochia* 94
— *Enchylæna* 100
— *Chenolea* 101
— *Echinopsilon* 102

Chapitre VI. — Tribu des Suædées 104
Genre *Suæda* 104

Chapitre VII. — Tribu des Salsolacées 111
Genre *Salsola* 112
— *Anabasis* 120
— *Sympegma* 122
— *Namophytum* 123

Chapitre VIII. — Tribu des Salicorniées 124
Genre *Salicornia* 126

TROISIÈME PARTIE.

Les Chénopodiacées utiles 131
Chapitre I. — Espèces médicinales 131
Chapitre II. — Espèces alimentaires 137
Chapitre III. — Espèces industrielles 142
Conclusions 146
Index bibliographique 151

Lons-le-Saunier. — Imprimerie et Lithographie L. Declume.

New York Botanical Garden Library
QL 95 .A1h M65 gen
Monteil, Paul/Anatomie comparee de la fe
3 5185 00065 7666